

Acinetobacter baumannii 污染洗澡水所引起之燒傷中心群突發事件處理經驗

陳志銘^{1,2} 黃冠薇¹ 柯瑟琴¹ 劉淑惠¹ 楊貴子¹ 李寶珠¹ 李佩姿¹

童綜合醫院¹ 感染管制委員會² 內科部 感染科

某區域教學醫院燒傷病房於2006年4到5月，4名病人的皮膚分泌物先後分離出多重抗藥性 *Acinetobacter baumannii*，判斷可能是群突發事件，因而著手進行調查。環境採檢中，2個水龍頭檢體(2/8，25%)、2個病床床欄(2/5，40%)、一位病人的靜脈輸注幫浦(1/4，25%)、1個 pulse oximeter (1/4，25%) 及1本病歷(1/4，25%) 有多重抗藥性 *A. baumannii* 存在。工作人員及照顧家屬洗手前、後手部檢體共41件，未分離出 *A. baumannii*。病房的水質採檢發現洗手用水有1件(1/5，20%) 及洗澡用水有5件(5/5，100%) 受到多重抗藥性 *A. baumannii* 污染，洗澡用水之水源(逆滲透水)並未分離到此菌。脈衝式膠體電泳基因分型分析顯示4株臨床及9株環境 *A. baumannii* 屬於同一個流行株。此群突發可能係洗澡用水之逆滲透水管路受到污染而造成。因應措施為暫時改用未受污染之水療室的水進行病人清潔及用物清洗，用臭氧及70℃熱水消毒管路，刷子清潔水龍頭的出口，並進行環境消毒，配合病人之隔離措施及加強工作人員之洗手遵從性。一個月後追蹤，水龍頭及浴室用水均未再分離到 *A. baumannii*，結束了這次的群突發事件。此事件提醒我們 *A. baumannii* 除了可在醫院醫療設備中存在，也可污染水管管路及水源，*A. baumannii* 引起群突發事件的調查宜包括水質採檢。皮膚缺損病人之用水應注意是否受污染，以避免造成病人之傷口感染。(感控雜誌 2010;20:69-78)

關鍵詞：群突發、洗澡水、燒傷中心

民國98年5月3日受理
民國98年5月20日修正
民國99年2月26日接受刊載

聯絡人：陳志銘
聯絡地址：台中縣梧棲鎮中樓路一段699號
聯絡電話：(04)26581919-53060

前 言

Acinetobacter 菌屬為革蘭氏陰性球桿菌，非葡萄糖發酵。此細菌可以在醫院外與醫院中的環境存活，例如：土壤、水、床墊 [1]、病歷與工作人員，可在乾燥的物體表面存活長達 13 天以上 [2]，甚至長達 4 個月之久 [3]。這隻細菌也可以是人類皮膚、喉嚨及直腸之菌叢 [4]，在健康人身上通常只有少量存在，但是在住院中的病人，尤其是住在加護病房，或接受過抗生素治療之病人，此菌可能大量繁殖，而造成感染。

在 *Acinetobacter* 菌屬以 *A. baumannii* 為最常見之致病菌，近幾年 *A. baumannii* 對 carbapenem 的抗藥性大幅度的增加，依台大醫院資料顯示，對 carbapenem 產生抗藥性的 *A. baumannii* 從 1993 年的 5.58% 上升到 2000 年的 21.5%，對所有常規測試藥物 (不包括 tigecycline 及 colistin) 產生抗藥性的 *A. baumannii* 從 1998 年的 0% 上升到 2000 年的 6.5% [5]。另，2008 年疾病管制局所收集之全國醫學中心及區域醫院加護病房院內感染之 *A. baumannii* 菌株，其對 carbapenem 的抗藥性已經從 2003 年的 15% 上升到 2007 年約 50%。

本院位在台中縣，為 1405 床之區域教學醫院，燒傷中心有 5 間病房共 10 張病床。2007 年 4 月出現 3 例多重抗藥性 *A. baumannii* 移生個案，在 2007 年 5 月初又出現 1 例移生個案，

這些分離菌株均具有相同的抗生素感受性，且因這些移生個案均呈現短時間快速增加的趨勢，懷疑是群突發事件，故進行調查，希望找到感染源，並進一步控制此群突發。

材料及方法

一、流行病學調查

此燒傷中心除護理站外，各有一間水療室、植皮室、儀器室、及五間雙人病房，每間病房並設置一浴室。回溯調查 2006 年 1 月到 2007 年 5 月所有細菌培養報告，檢視燒傷病房多重抗藥性 *A. baumannii* 菌株之分離情形，並回溯同一時期醫療照護相關感染收案情況，以瞭解有無感染個案發生。

二、環境及醫護人員調查

該單位有 1 台換藥車，此 4 位病人每天換藥 1-2 次。病人每天擦澡一次，由護理人員及護佐共同執行。每間病房有 2 個水龍頭，分別為洗澡用 (逆滲透水) 及洗手用 (自來水)。環境採檢檢體來源包括位於病房的洗手檯水龍頭 4 個、浴室水龍頭 4 個、洗手用水 5 個、洗澡用水 5 個、水桶邊緣 1 個、水桶水 1 個、病床床欄 5 個、靜脈輸注 pump 3 個、pulse oximeter 2 個、壓脈帶 3 個、氣管內管前端 1 個、呼吸器集水瓶 1 個、呼吸器潮濕瓶 1 個、烤燈 1 個、鍵盤 4 個、CD 車用物 (凡士林紗布、beta-idoine、酒精、碘酒、xylocaine jelly、生理食鹽水、及長鑷子各 1 個)、冰

箱把手 1 個、病歷 3 個。並進行人員洗手前後之手部採檢，共採檢 6 位護理人員 (24 個檢體)、2 位護佐 (4 個檢體)、2 位清潔人員 (4 個檢體) 及 3 位照顧家屬 (9 個檢體)，檢體共 93 件。

三、細菌學調查

經由傷口培養得到 4 株 *A. baumannii*，抗生素感受性試驗 (紙錠擴散法) 顯示對除了 tige cycline 外的所有檢測抗生素皆具有抗藥性，包括 ceftazidime (CAZ)、cefepime (FEP)、gentamicin (GM)、amikacin (AN)、aztreonam (ATM)、levofloxacin (LVX)、ciprofloxacin (CIP)、imipenem (IPM) 以及 piperacillin/tazobactam (TZP)。

環境及醫護同仁手部檢體於採檢後接種在 eosin methylene blue (EMB) 培養基培養，再進一步以生化鑑定是否有 *A. baumannii* 存在。若為 *A. baumannii* 則予以保留，留待後續進行基因分型。

我們採用脈衝式膠體電泳 (pulsed-field gel electrophoresis; PFGE) 來進行 *A. baumannii* 的基因分型。收集臨床病人分離菌株 4 株，5 株浴室水質分離株中的 4 株，及其他環境分離菌株 5 株，共 13 株進行 PFGE 基因分型 (如表二)。首先將菌株包埋入 agarose gel plugs (FMC Bioproduct, USA)，再用 proteinase K 及 *AscI* (New England Biolabs) 限制內切酶做處理。接下來在 CHEF-DR 2 機器 (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA) 進行

21 小時的電泳。被 *AscI* 切割過 *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype Braenderup H9812 的 DNA 被使用來當作分子量大小的標誌。CHEF-DR 2 操作情況如下：1.0% SeaKem LE agarose，12°C，21 h，6 V/cm，及 2.2- to 54.2-s linear switch ramp。PFGE 分型依據 Tenover 等所提出的準則進行比較分析，若兩株細菌間差異之基因片段數小於或等於 3 個，則判斷兩株菌株有流行病學上之相關性 [6]。

結 果

一、流行病學調查

經調查發現，此燒傷病房 2006 年總住院人日數 1,056，只有一個受多重抗藥性 *A. baumannii* 移生的病人。2007 年 1 到 3 月均無感染或移生個案發生，4 月出現 3 個，5 月 2 日又出現 1 個個案。2007 年 1 到 5 月 2 日止，燒傷病房總住院人日數 338 即出現 4 件感染 / 移生個案，明顯高過於先前 (卡方檢定， $p < 0.001$)。4 位病人之基本資料如表一所示。

二、環境及細菌學調查

環境檢體中，1 個洗手檯水龍頭 (1/4，25%)、1 個浴室水龍頭 (1/4，25%)、2 個病床床欄 (2/5，40%)、1 位病人的靜脈注射 pump (1/3，33%)、1 個 pulse oximeter (1/2，50%) 及 1 本病歷 (1/3，33%) 有檢出多重抗藥性 *A. baumannii*。其他環境檢體，包括壓脈帶 (3)、呼吸器集水瓶 (1)、呼

表一 2007 年 4 至 5 月檢出多重抗藥性 *Acinetobacter baumannii* 病人之基本資料

病床號	BI-2	BI-5	BI-7	BI-11
入院日期	2007 年 4 月 18 日	2007 年 4 月 14 日	2007 年 3 月 11 日	2007 年 4 月 03 日
轉出日期	2007 年 5 月 21 日	2007 年 5 月 27 日	2007 年 5 月 11 日	2007 年 6 月 03 日
入院診斷	毒性上表皮壞死性溶解症	身體體表面積 22% 的三級燒傷	身體體表面積 55% 的二到三級燒傷	身體體表面積 34% 的三級燒傷
臨床症狀	無	無	無	無
採檢日期	2007 年 4 月 24 日	2007 年 5 月 02 日	2007 年 4 月 03 日	2007 年 4 月 10 日
檢體名稱	Discharge	Pus	Pus	Pus
感染前入住燒傷中心天數	7 天	20 天	23 天	7 天
手術名稱 (日期)	無	無	清瘡 (2007 年 3 月 16 日)	清瘡 (2007 年 4 月 09 日)
預後	呼吸照護病房治療中	出院	出院	出院

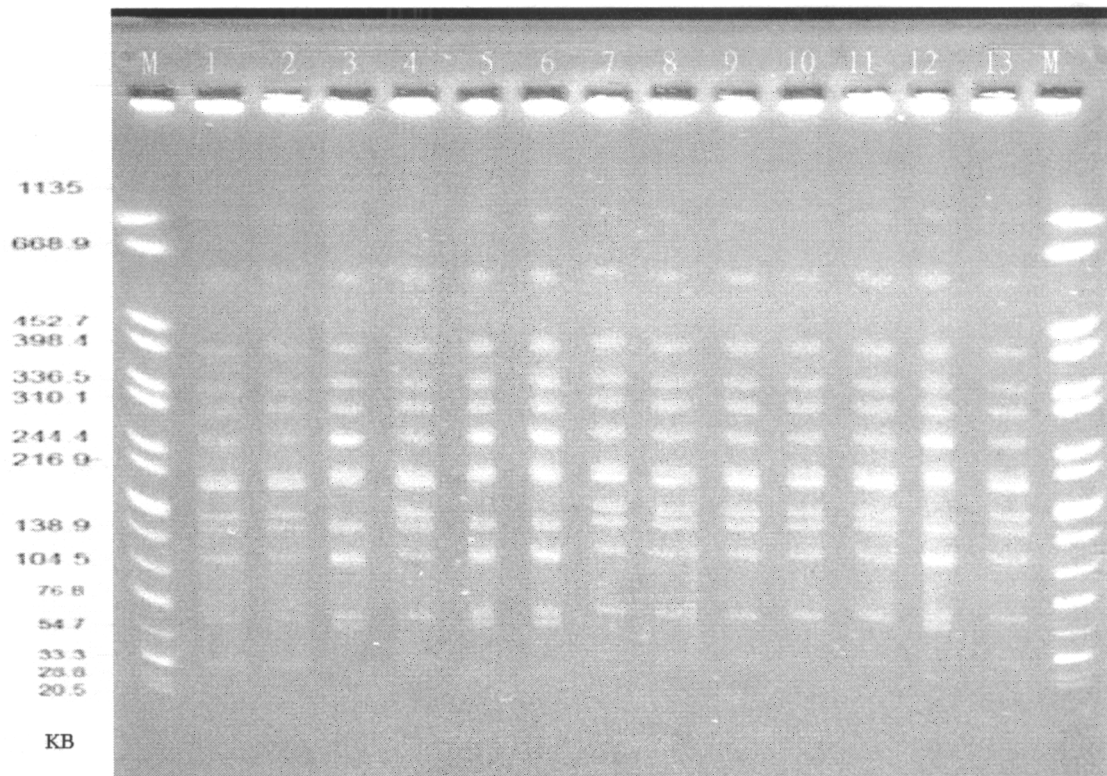
吸器潮濕瓶 (1)、氣管內管前端 (1)、烤燈 (1)、冰箱把手 (1)、鍵盤 (4)、水桶邊緣 (1)、水桶水 (1) 及換藥車用具 (7) 等共 21 個檢體則未檢出。工作人員及照顧家屬之洗手前後手部檢體共 41 件，亦未分離出 *A. baumannii*。病房的水質檢體發現洗手用水有 1 件 (1/5, 20%) 及洗澡用水有 5 件 (5/5, 100%) 受到污染。洗澡用水之水源為逆滲透水，未分離到此菌。

從病人身上、環境及水質中所分離到的 *A. baumannii* 菌株使用 AscI 內切酵素處理後，進行 PFGE 分型 (圖一)，菌株 1、2、4、7、8、9、

10、11、13 基因分型完全相同，菌株 3、5、6 及 12 基因分型完全相同。兩個基因分型只相差 2 個基因片段，依判讀標準，這些菌株均屬於同一流行株。採檢結果及 PFGE 分型結果詳見表二。

三、調查期間之因應措施

為有效防止群突發進一步擴大，本院採取以下措施包括：使用未受污染的水源進行擦澡；及使用臭氧及 70°C 熱水進行水管管路消毒；加強環境的清潔及消毒，包括病床及水龍頭出口處之刷洗；換藥時嚴格遵守無菌措施；加強洗手宣導及洗手稽核。在採



PFGE, pulsed-field gel electrophoresis ; M, marker; 菌株 1-4: 從病人分離得到, 5 從病歷, 6-7 從床欄, 8 從 pulse oximeter, 9 從靜脈注射 pump, 10-13 從洗澡用水得到。菌株 1、2、4、7、8、9、10、11、13 基因分型完全相同 (A1 基因型), 菌株 3、5、6 及 12 基因分型完全相同 (A2 基因型)。A1 及 A2 兩個基因分型只相差 2 個基因片段, 屬於流行病學上高度相關菌株。

圖一 臨床及環境檢體分離之多重抗藥性 *Acinetobacter baumannii* 菌株以 *Ascl* 內切酶處理後之 PFGE 表現

取這些措施之後, 2007 年 5 月到 2007 年 8 月沒有再出現多重抗藥性 *A. baumannii* 感染或移生個案。

討 論

文獻顯示 *A. baumannii* 可以存在諸多的環境中, 包括水源 [7], 有關 *A. baumannii* 引起之院內感染也已經被廣泛報導 [8]。並曾有過多重抗藥

性 *A. baumannii* 引起燒傷中心病人感染之群突發事件被報告 [9], 但因為水源受 *A. baumannii* 污染而造成燒傷病人皮膚傷口感染或移生事件則尚未被報導過。

雖然多數醫療照護相關感染細菌為透過工作人員的手, 或經由侵入性醫療行為及醫院之儀器及設備傳遞而造成病人感染或移生, 但在本事件

表二 環境採檢結果及脈衝式膠體電泳 (PFGE) 分析結果

環境採檢位置	檢體數目	陽性件數 (百分比)	PFGE(菌株數)
醫療器具及環境			
水龍頭 (洗手)	4	1 (25%)	ND
水龍頭 (擦澡)	4	1 (25%)	ND
床欄	5	2 (40%)	A1(1) , A2(1)
靜脈注射 pump	3	1 (33%)	A1(1)
壓脈帶	3	0	
Pulse oximeter	2	1 (50%)	A(1)
氣管內管前端	1	0	
呼吸器集水瓶	1	0	
呼吸器潮濕瓶	1	0	
烤燈	1	0	
換藥車			
凡士林紗布	1	0	
Beta-iodine	1	0	
酒精	1	0	
碘酒	1	0	
生理食鹽水	1	0	
Jelly	1	0	
長鑷子	1	0	
冰箱把手	1	0	
水桶邊緣	1	0	
水桶水	1	0	
鍵盤	4	0	
病歷	3	1 (33%)	A2(1)
手部			
護理人員 (洗手前)	12	0	
護理人員 (洗手後)	12	0	
清潔人員 (洗手前)	4	0	
護 佐 (洗手後)	4	0	
家 屬	9	0	
水質 (洗手)	5	1 (20%)	ND
水質 (擦澡)	5	5 (100%)	A1(3) , A2(1) , ND(1)
總共	93	13 (1.4%)	

縮寫：ND, not done; PFGE, pulsed-field gel electrophoresis.

中，護理人員及家屬之手部採檢均未分離到 *A. baumannii* 菌。環境採檢亦只在 1 份病歷、1 個 pulse oximeter、1 個靜脈注射 pump 及 2 個床欄分離到 *A. baumannii*，這些物品為單一病人使用，並非共用物品，可能不是此一事件之共通感染源。在水質檢體則發現 5 間病房的洗澡用水 (5/5, 100%) 及 1 個洗手用水 (1/5, 20%) 受到 *A. baumannii* 的污染，且 PFGE 分型顯示病人身上之分離菌株與水源分離得到為同一流行菌株，因此推斷水源污染可能是這次事件之禍首。

本次事件之成因推估，可能為醫護同仁取水或工作時不慎將手部、環境或病人身上之 *A. baumannii* 污染浴室水龍頭，因本院燒傷病房沒有病人入住時會暫時關閉，逆滲透管路中之水可以長時間在管路中循環，污染水龍頭之 *A. baumannii* 因此可持續在循環水中繁殖，污染了整個逆滲透水管路，而造成此次事件。我們所採取之暫時性因應措施為改用未受污染之水療室的水進行病人清潔及用物清洗，用臭氧及 70 °C 熱水消毒逆滲透水管管路，用刷子清潔水龍頭的出口以去除可能之生物膜，同時用漂白水進行全病房環境消毒，並配合隔離措施及加強工作人員之洗手遵從性。一個月後追蹤，水龍頭及浴室用水均未再分離到 *A. baumannii*，且沒有新的移生或感染個案發生，結束了這次的群突發事件。為了避免類似情況再發生，本院訂定規定，若病房有類似之逆滲透

水管路超過一星期未使用，於啟用前先用 70 °C 熱水放流 30 分鐘之後，才可正常使用，所有使用逆滲透水之單位，均應定期進行水質檢驗，以避免水源遭受污染而不知。

先前的研究顯示，*Acinetobacter* 菌屬較一般革蘭氏陰性桿菌更能抗乾燥環境，且在環境中能存活更久 [3]。在 Cevahir 等人的研究也顯示，74% 的臨床 *A. baumannii* 有能力形成生物膜 (biofilm) [10]。這兩個因素加在一起造成 *A. baumannii* 成為醫院群突發重要的致病菌之一。最近文獻更指出多重抗藥性 *A. baumannii* 更有能力產生生物膜 [11]，此點可能進一步造成多重抗藥性 *A. baumannii* 在環境的散佈。因為 *A. baumannii* 能在環境及物品上存活較久時間，因此對有關此菌所引起群突發事件之處理，除了強調隔離措施及手部衛生外，環境之清潔、醫療儀器及重複使用物品之消毒滅菌也是很重要的措施 [12]。

關於水源引起之院內感染事件之致病菌多為 *Pseudomonas aeruginosa*、*Stenotrophomonas maltophilia* 及 *Mycobacterium* spp. [13]，先前法國及德國的兩個研究報告曾經在包括水質的環境中分離到 *A. baumannii* [13]，而這些與水源相關之醫療照護相關感染事件多為血流或呼吸道感染，像本事件一樣因為污染逆滲透水而造成之皮膚及傷口移生事件則不曾被報導過。

為預防水中細菌造成醫療照護相關感染事件，避免自來水的暴露被認

為是最便宜及有效的方法，目前美國疾病管制局對醫院用水的指引也明確建議應供給無菌水給予免疫缺損之病人使用 [13]，以避免退伍軍人桿菌及麴菌感染事件的發生。若有因水源污染造成之群突發事件，處理方法除了避免自來水之暴露外，也可能需要修復供水系統之滲漏、對整個供水系統進行消毒及維護，包括水龍頭的採檢、及盡量在用水前才將設備連接到水源裝置。

至於供水系統的消毒方式有很多種，可依據所污染之微生物種類及管路裝置的不同而採取不同之方法 [13]，這些方法包括有蒸餾或煮沸法、氯消毒法、逆滲透法、銅/銀離子法、次微米過濾法、臭氧消毒法、紫外線消毒法、及聚碘樹脂複合消毒法。依先前台大醫院所進行之研究發現，巴斯德消毒法 (75°C, 30 分鐘) 能有效降低或消滅醫院中之抗藥性細菌，包括多重抗藥性 *A. baumannii* [14]，該研究係在模擬呼吸器管路處置的情形下，先將塑膠袋及培養棒分別植入每毫升 2.0×10^5 及 1.2×10^9 菌落數之 MDRAB，接著進行巴斯德消毒法，發現消毒後之塑膠袋及培養棒的菌落數都能降至 0 或接近 0。另外依據 Manju Sharma 等所進行之實驗 [15]，將每毫升 6.0×10^8 的各種細菌接種在塑膠、棉花、纖維、及濾紙，之後分別在乾燥及濕潤的環境下，暴露於 25ppm 的臭氧 20 分鐘。實驗發現 *A. baumannii* (ATCC 19606) 之菌落數暴

露於臭氧後至少降低 4 個 \log_{10} 以上。其他消毒方法則尚未有針對多重抗藥性 *A. baumannii* 所進行之研究。

此事件提醒我們 *A. baumannii* 除了可污染一般的醫療器具及環境外，也可污染水管管路及水源並進一步造成皮膚上傷口之感染。*A. baumannii* 引起群突發事件的調查宜包括水龍頭及水質採檢。因為有多種細菌均可以在水中長期存在並造成感染事件 [13]，對長期未使用之水管管路，即使是逆滲透水，也應注意受污染之可能性。另外，工作人員在取水或工作中也應避免用手部或物品直接碰觸水龍頭出水口，以避免造成水龍頭及水源污染；並定期清潔水龍頭，以避免水龍頭污染後造成整個管路污染。對於皮膚完整性有缺損的病人或免疫力低下的病人應考慮採用無菌水或過濾水以避免造成感染或移生事件之發生。若發生水源管路受到多重抗藥性 *A. baumannii* 的污染事件，臭氧消毒及增加水溫至少需超過 60°C 以上才可能是有效的處理方式 [13]。

參考文獻

1. Sherertz RJ, Sullivan ML: An outbreak of infections with *Acinetobacter calcoaceticus* in burn patients: contamination of patients' mattresses. *J Infect Dis* 1985;151:252-8.
2. Getchell-White SI, Donowitz LG, Gröschel DH: The inanimate environment of an intensive care unit as a potential source of nosocomial bacteria: evidence for long survival of *Acinetobacter calcoaceticus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:402-7.
3. Wendt C, Dietze B, Dietz E, et al: Survival of *Acinetobacter baumannii* on dry surfaces. *J*

- Clin Microbiol. 1997;35:1394-7.
4. Giamarellou H, Antoniadou A, Kanellakopoulou K: *Acinetobacter baumannii*: a universal threat to public health? Int J Antimicrob Agents 2008; 32:106-19.
 5. Hsueh PR, Teng LJ, Chen CY, et al: Pandrug-resistant *Acinetobacter baumannii* causing nosocomial infections in a university hospital, Taiwan. Emerg Infect Dis 2002;8:827-32.
 6. Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, et al: Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. J Clin Microbiol 1995;33:2233-9.
 7. Debast SB, Meis JF, Melchers WJ, et al: Use of interrepeat PCR fingerprinting to investigate an *Acinetobacter baumannii* outbreak in an intensive care unit. Scand J Infect Dis 1996;28:577-81.
 8. Villegas MV, Hartstein AI: *Acinetobacter* outbreaks, 1977-2000. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:284-95.
 9. Simor AE, Lee M, Vearncombe M, et al: An outbreak due to multiresistant *Acinetobacter baumannii* in a burn unit: risk factors for acquisition and management. Infect Control Hosp Epidemiol 2002;23:261-7.
 10. Cevahir N, Demir M, Kaleli I, et al: Evaluation of biofilm production, gelatinase activity, and mannose-resistant hemagglutination in *Acinetobacter baumannii* strains. J Microbiol Immunol Infect 2008;41:513-8.
 11. Rao RS, Karthika RU, Singh SP, et al: Correlation between biofilm production and multiple drug resistance in imipenem resistant clinical isolates of *Acinetobacter baumannii*. Indian J Med Microbiol 2008;26:333-7.
 12. Karageorgopoulos DE, Falagas ME: Current-control and treatment of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* infections. Lancet Infect Dis 2008;8:751-62.
 13. Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani MC: The hospital water supply as a source of nosocomial infections: a plea for action. Arch Intern Med 2002;162:1483-92.
 14. Wang CY, Wu HD, Lee LN, et al: Pasteurization is effective against multidrug-resistant bacteria. Am J Infect Control 2006;34:320-2.
 15. Sharma M, Hudson JB: Ozone gas is an effective and practical antibacterial agent. Am J Infect Control 2008;36:559-63.

An Outbreak of Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* due to Contaminated Bathing Water at a Burn Center

Chih-Ming Chen^{1,2}, Kuan-Wei Huang¹, Se-Chin Ke¹,
Shu-Hui Liu¹, Kuei-Tzu Yang¹, Pao-Chu Lee¹, Pei-Zi Lee¹

¹Infection Control Office, Tungs' Taichung MetroHarbor Hospital; ²Division of Infectious Disease, Department of Internal Medicine, Tungs' Taichung MetroHarbor Hospital, Taichung, Taiwan

We isolated 4 multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* (MDRAB) isolates from wound pus or discharge cultures of 4 patients admitted to our burn center between April and May 2006. We suspected an outbreak due to the rapidly increasing number of cases involving MDRAB colonization; therefore, we conducted an investigation. Environmental surveillance revealed the MDRAB had contaminated 2 faucets (2/8, 25%), 2 bed-rails (2/5, 40%), 1 infusion pump (1/4, 25%), 1 pulse oximeter (1/4, 25%), and 1 medical chart (1/4, 25%). MDRAB was not detected in 41 specimens obtained from hands of nursing staff and their families before and after washing. However, MDRAB was detected in 1 hand-wash water specimen (1/5, 20%) and 5 bathing-water specimens obtained from different faucets. Further, MDRAB was not detected in a reverse-osmosis water specimen. The pulsed-field gel electrophoresis pattern indicated that the MDRAB belonged to the same clone. The outbreak was attributed to contamination in the reverse-osmosis water pipeline. After the environmental surveillance was conducted, we replaced bathing-water with non-contaminated water, disinfected water pipeline by using water at 70 °C and ozone, brushed the faucets, and disinfected the environment. The follow-up cultures of samples obtained from faucets and bathing water did not yield *A. baumannii* 1 month after the outbreak. In the subsequent 3 months, new colonies of *A. baumannii* were not formed and no new cases of infection were detected at our burn center. Thus, these findings indicate that *A. baumannii* may be present not only in medical equipments and instruments but also in water and the water pipeline. The outbreak may be attributed to the use of contaminated water. Thus, the use of sterilized water for the treatment of patients with burn injury or skin defect will help in the prevention of wound infection. (Infect Control J 2010;20:69-78)

Key words: outbreak, *Acinetobacter baumannii*, bathing water, burn center