

某區域教學醫院醫療照護相關多重抗藥性鮑氏不動桿菌感染危險因子分析

陳巧兒¹ 方啟泰^{2,3} 王華恭⁴

恩主公醫院 ¹加護病房 ⁴感染科

²台灣大學公共衛生學院 流行病學與預防醫學研究所

³台大醫院 內科部感染科

鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 醫療照護相關感染在國內醫療院所相當常見。鮑氏不動桿菌能在環境長時間存活，並且容易產生多重抗藥性。根據台灣院內感染監測系統 (Taiwan Nosocomial Infections Surveillance System, TNIS) 2011 年資料顯示，醫學中心及區域醫院加護病房 carbapenem-resistant *A. baumannii* 比例從 2003 年的小於 20%，逐年上升至 2011 年第三季 70% 以上。由於醫療照護相關感染牽涉病人安全，增加死亡率和醫療成本支出，因此找出相關危險因子並制定介入措施相當重要。本研究在某區域教學醫院 2008 年至 2011 年間，以回溯性病例對照研究法 (病例組：對照組= 1：4 配對)，分析多重抗藥性鮑氏不動桿菌 (multidrug-resistant *A. baumannii*, MDRAB) 醫療照護相關感染之危險因子。研究結果顯示：以多變項 conditional logistic regression 調整其他因子的作用後，支氣管鏡檢查 (adjusted odds ratio [OR]: 5.8, P = 0.003)、使用 ceftazidime (adjusted OR: 4.3, P = 0.03)、使用 cefpirome (第四代 Cephalosporin 類抗生素) (adjusted OR: 3.7, P = 0.03)、及住院天數 (adjusted OR: 1.1, P = 0.002) 為醫療照護相關 MDRAB 感染之獨立危險因子。本研究結論為：加強侵入性檢查設備清潔消毒及管制廣效抗生素使用為預防 MDRAB 醫療照護相關感染重要的環節。(感控雜誌 2014;24:217-228)

關鍵詞： 多重抗藥性鮑氏不動桿菌、醫療照護相關感染、危險因子、病例對照研究

民國 102 年 10 月 9 日受理
民國 103 年 1 月 3 日修正
民國 103 年 10 月 16 日接受刊載

通訊作者：方啟泰
通訊地址：台北市中正區徐州路17號5樓
連絡電話：(02) 33668035

前言

鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 為嗜氧非發酵性革蘭氏陰性球桿菌，普遍存在於各種有生命及無生命物體表面，為人類皮膚上的正常菌叢之一，估計 0.5~7.6% 健康人皮膚上帶有此菌，住院病人則高達 20% [1,2]。1970 年代曾認為此菌對人類不具致病力，然而隨著醫療上抗生素使用量不斷增加，加上鮑氏不動桿菌本身對抗生素極易產生抗藥性的特性，1980 年代起發現 *A. baumannii* 開始對重要抗生素，例如 cephalosporins、aminoglycosides 等產生抗藥性[3]。1991 年美國發現 carbapenem-resistant *A. baumannii* (CRAB)，2002 年台灣更出現對當時所有抗生素均具抗藥性而無藥可治的廣泛抗藥性鮑氏不動桿菌 (extensively drug-resistant *A. baumannii*) 醫療照護相關感染[4-6]，*A. baumannii* 抗藥性問題開始受到廣泛重視。台灣院內感染監視資訊系統 (Taiwan Nosocomial Infection Surveillance, TNIS) 2011 年統計資料顯示：*A. baumannii* 已成為醫學中心及區域醫院加護病房感染第 2 常見菌種，而 CRAB 比例更從 2003 年的小於 20%，逐年上升至 2011 年第三季的 70% 以上[7]。目前台灣各醫學中心及區域醫院的抗藥性 *A. baumannii* 醫療照護相關感染問題已相當廣泛而嚴重。

醫院環境的染污危險因子中，*A. baumannii* 扮演非常重要的角色，因不

挑剔其生長條件，在各種溫度及酸鹼值的環境下皆很容易生長，可以長存於醫院環境中的任何地方，包括推車、醫療器具、水槽、病床、被褥、醫護人員的防護衣、手套，以及呼吸器裝置，如氣切的接頭、氣管內管、空氣潮濕器、以及靜脈留置管，甚至鍵盤、滑鼠等[8-9]。因此，*A. baumannii* 能夠很容易地經由直接接觸污染的儀器或環境，或間接透過醫護人員雙手接觸而在院內傳播，先移生 (colonization) 至病人身體各部位，再伺機造成院內感染，甚至造成群突發，特別是在使用呼吸器的重症單位 [10]。

臨床上分離出來的 *A. baumannii* 菌株多數為移生菌，但在免疫力低下病患，則可進一步引發感染，例如肺炎、腹膜炎、泌尿道感染、腦膜炎、皮膚及軟組織感染，甚至全身性的菌血症；最常見的感染部位為呼吸道、泌尿道和手術部位[11]。臺大醫院研究發現發生血流感染的粗死亡率為 46% [12]，造成肺炎的死亡率更高達 63.9% [13]。細菌的抗藥性導致治療困難，平均而言，感染多重抗藥性鮑氏不動桿菌 (multidrug-resistant *A. baumannii*, MDRAB) 的病人死亡率 (26%) 顯著高於感染抗生素敏感性 *A. baumannii* 之病人 (18%) 或未感染的病人 (11%)；而其平均住院天數 (27.5 天) 及加護病房住院天數 (13.3 天) 皆顯著較長[14]。除了導致病人死亡率及住院天數增加，醫療照護相關感染

也大幅度增加醫療成本支出[15-17]。

由於醫療照護相關感染不但牽涉病人安全，也會增加醫療成本支出，因此找出相關危險因子並制定介入措施相當重要[18]。文獻上曾經被報告過的 *A. baumannii* 醫療照護相關感染危險因子包括侵入性醫療措施[19-22] 及廣效性抗生素治療[19-25]。此外，也有文獻報告住院病患原本疾病嚴重度[19,22,25] 及免疫抑制或化學治療[21,22] 也是感染危險因子。在北部某區域教學醫院，雖然已實施標準醫療照護相關感染控制措施及抗生素使用規範，但 MDRAB 醫療照護相關感染病例數仍然逐年增加。本研究目的為釐清在此情境之下 MDRAB 感染之危險因子。

材料與方法

一、研究設計

本研究採用回溯性病例對照研究設計，以密度取樣 (density-sampling) 法，針對每一例 MDRAB 醫療照護相關感染病例，以相同病房、相同日期，年齡差距在 5 歲以內作為配對條件，以隨機方式選取四位無 MDRAB 感染之住院病人作為對照組，分析病歷資料以找出危險因子。本研究事先經台大醫院研究倫理委員會及恩主公醫院研究倫理委員會審查通過 (台大案號 201210060RIC, 恩主公醫院案號 ECKIRB1020401)。

二、鮑氏不動桿菌的鑑定

在本研究進行之區域教學醫院，微生物檢驗報告區分 *A. baumannii* 與 *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex 為不同 species，Identification 是以 VITEK2 自動化鑑定系統為依據，再進一步以生長溫度區分如下：*A. baumannii* 能在 42°C 及 44°C 生長，*A. calcoaceticus-baumannii* complex 不能在 44°C 生長但可以在 42°C 生長，而 *A. calcoaceticus* 則在 42°C 及 44°C 皆不能生長[26]。

三、病例定義

本研究 MDRAB 病例之收案條件如下：(1) 須符合疾病管制署 2009 年二版修訂之醫療照護相關感染監測定義[27]；(2) 致病菌須為 MDRAB，且為第一次感染 MDRAB 之病人。MDRAB 之定義為對 cefazolin、gentamicin、ampicillin、ceftazidime、amikacin、ceftriaxone、imipenem、ciprofloxacin、ampicillin/sulbactam、piperacillin/tazobactam 抗生素均具抗藥性之鮑氏不動桿菌菌株[28]；(3) 若痰液培養出鮑氏不動桿菌，檢體來自上呼吸道，但病人無發燒咳嗽症狀，也沒有 X 光的變化，則判為移生菌，不納入病例；但痰液如果來自下呼吸道如氣管抽取 (transtracheal aspirate)，支氣管肺泡灌洗術 (bronchoalveolar lavage)，或經胸穿刺肺抽吸液 (lung aspirate) 或血中有培養出鮑氏不動桿菌，則判為致病菌 (true pathogen) 予以

納入[29]。本研究收案之排除條件為下列三項之任何一項：(1) 年齡低於 20 歲；(2) 非第一次感染 MDRAB 者；或 (3) 感染 MDRAB 時住院未滿 48 小時者。

四、資料收集

本研究回溯分析由感管護理師依據美國疾病管制中心醫療照護相關感染定義進行例行性常規監測之登錄資料，收集 2008 年 1 月至 2011 年 12 月間所有新發生的致病菌為 MDRAB 醫療照護相關感染個案，然後調閱病歷審閱是否符合收案條件。

對符合收案條件的病例個案及對照組病人，研究者進一步回溯性審閱醫療及護理紀錄，收集可能危險因子，包括：感染前是否有接受侵入性醫療措施(例：使用呼吸器、血液透析等)、感染前曾使用過之抗生素種類及使用天數、感染前當次住院天數(對照組病人依其所配對的病例感染日期計算)、病人既有疾病(comorbidity)、是否有接受外科手術、是否接受化學治療、全靜脈營養、類固醇使用及其他可能造成宿主免疫下降之因素等相關臨床資料。若病人感染前三個月內曾在其他醫院就醫，則審閱轉診單及轉診病歷摘要以取得上述資訊。當一位病人有多個因子時，全部皆予計入，納入迴歸模式分析。此外，考量危險因子與 MDRAB 感染發生之間的前後時序性，MDRAB 感染後才給予的侵入性醫療措施、抗生

素治療及併發症等皆不納入本研究。

各變項定義如下：

潛在疾病 (underlying diseases) 根據感染發生日前之病歷診斷記載認定：包括腦血管意外、糖尿病、肝硬化、尿毒症、長期臥床(臥床天數大於 30 天)、冠狀動脈心臟病、惡性腫瘤、及慢性肺部疾病(包含 chronic obstructive pulmonary disease、asthma、bronchiectasis 及 pneumoconiosis)。

侵入性醫療措施 (invasive procedures)：指在 MDRAB 感染發生日之前有接受侵入性醫療處置：包括手術(感染 MDRAB 前 3 個月內曾接受外科手術)、支氣管鏡檢查(感染 MDRAB 前 1 個月內曾接受此項檢查，支氣管鏡檢查日期與 MDRAB 感染發生日期至少間隔七天)、MDRAB 感染發生當日病人身上有氣管內管、氣切造口、呼吸器、中心靜脈導管、動脈導管、導尿管、鼻胃管、引流管(包含 pig-tail catheter、penrose drain、T-tube、J-P drain、hemovac、chest tube、rubber drain tube、external ventricular drainage 等)、血液透析、動靜脈瘻管、雙腔導管(double lumen)等。

抗生素使用：指連續使用大於 48 小時，收案前三個月內曾使用過之抗生素[25]：抗生素種類包括 glycopeptide (vancomycin 及 teicoplanin)、aminoglycosides (amikacin)、carbapenems (imipenem、meropenem 及 ertapenem)、piperacillin/

tazobactam、ceftazidime、ceftriaxone、cefpime (4th cephalosporin)、quinolones (ciprofloxacin、moxifloxacin 及 levofloxacin)。

其他與宿主免疫下降有關之因素：包含化學治療、全靜脈營養、及類固醇使用等。

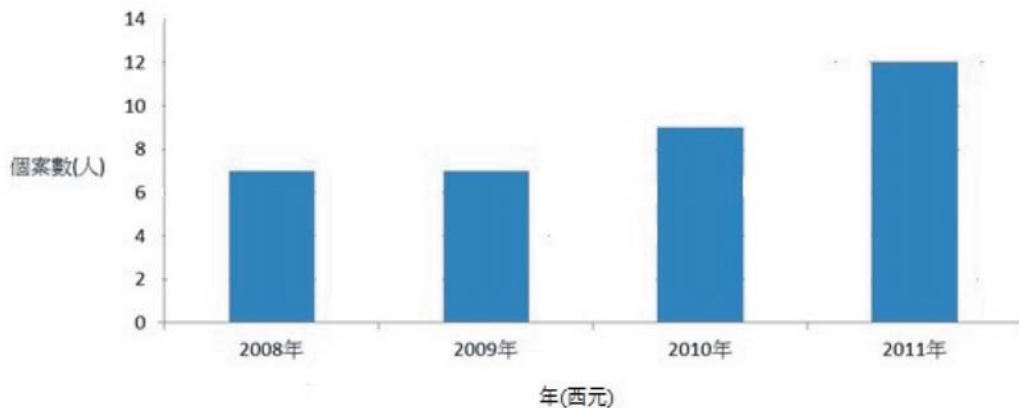
五、統計分析

以 SAS 9.2 版統計套裝軟體進行統計分析。先進行單變項分析，再將所有在單變項分析中達統計上顯著之因子納入，進行 conditional logistic regression 多變項分析，以找出有意義之獨立危險因子。P < 0.05 代表有顯著統計上意義。

結 果

一、多重抗藥性鮑氏不動桿菌感染流行趨勢

2008 年 1 月至 2011 年 12 月間共有 35 位病人符合病例定義，新感染 MDRAB 個案人數之流行長條圖，如



圖一 2008~2011 年新感染 MDRAB 人數

圖一所示，由圖可看出自 2008 年至 2011 年，MDRAB 新感染個案數有逐年上升之趨勢。

二、病例組及對照組基本資料

病例組感染前平均住院天數為 21.7 天，平均年齡為 71.4 歲，男性有 21 位 (佔 60%)。35 例中有 14 例 (40%) 發生於加護病房，21 例 (60%) 發生於一般病房。感染前曾接受手術的病人共 17 位 (48.6%)。感染前曾接受支氣管鏡檢查的病人有 12 位 (34.3%)，接受支氣管鏡檢查日期與 MDRAB 感染日期間隔為 13~26 天 (平均 17.6 天)。感染部位以呼吸道佔最多數 (13/35，37.1%)，其次為血流感染 (10/35，28.6%) 及尿道感染 (5/35，14.3%) (表一)。對照組方面，平均年齡為 70.8 歲，其中男性佔 86 位 (61.4%)。

三、多重抗藥性鮑氏不動桿菌感染危險因子分析

經過 SAS 9.2 套裝軟體以 conditional logistic regression 分析，比

表一 MDRAB 醫療照護感染病例 (2008~2011)

變項	個案數 (n = 35)	百分比
年齡 (年) (平均值±標準差)	71.4 (±14.1)	
感染前住院天數 (平均值±標準差)	21.7 (±12.2)	
性別 (男)	21	60.0
手術	17	48.6
單位		
加護病房	14	40.0
一般病房	21	60.0
潛在疾病		
糖尿病	14	40.0
腦血管意外	12	34.3
長期臥床	11	31.4
慢性肺部疾病	9	25.7
尿毒症	8†	22.9
冠狀動脈疾病	8	22.9
肝硬化	3	8.6
惡性腫瘤	3	8.6
侵入性導管或裝置		
鼻胃管	19	54.3
導尿管	17	48.6
呼吸器	15	42.9
中心靜脈導管	14	40.0
氣管內管	13	37.1
支氣管鏡	12	34.3
動脈導管	12	34.3
氣切內管	11	31.4
外科引流管	5	14.3
雙腔導管	5	14.3
動靜脈導管	3	8.6
豬尾巴導管	3	8.6
醫療照顧相關感染部位		
呼吸道	13	37.1
血液	10	28.6
尿路	5	14.3
傷口	4	11.4
其他	3	8.6

† 均已接受血液透析治療

註：本研究病例組無人接受化學治療

較 MDRAB 菌醫療照護相關感染者與未感染者，單變項分析結果顯示(表二)具統計學上顯著差異之變項為感染前住院天數(days of hospitalization)、尿毒症(uremia)、曾接受支氣管鏡檢查(bronchoscopy)、有血液透析雙腔導管(double lumen/perm cath)、使用 glycopeptide 類抗生素、使用 ceftazidime、及使用 cefpirome(第四代 cephalosporin)等，其他藥物治療、潛在疾病或侵入性措施則未達統計上顯著差異。進一步將在單變項分析中有意義之因子納入多變項分析，結果顯示：調整其他因子的作用後，有意義的獨立危險因子包括：感染前住院天數(adjusted OR = 1.1, P = 0.002)；接受支氣管鏡檢查(adjusted OR 5.8, P = 0.003)；使用 ceftazidime(adjusted OR 4.3, P = 0.03)以及使用 cefpirome(第四代 cephalosporin)(adjusted OR 3.7, P = 0.03)(表二)。

討 論

住院病患本身疾病嚴重度是影響醫療照護相關感染風險的重要因素[19,22,25]，惟經常用來評估疾病嚴重度的 APACHE score 僅有加護病房病人有紀錄，並非一般住院病人例行評估項目，因此本研究採用自住院日期至 MDRAB 感染發生日，期間的住院日數(對照組病人依其所配對的病例感染日期計算)作為評估病患本身疾病嚴重度的指標，也確實發現感染前

住院天數是 MDRAB 感染的危險因子(住院天數每增加一天，MDRAB 感染的風險即增加 1.1 倍)，意味住院病患住院天數越長，罹患 MDRAB 醫療照護相關感染的風險也越高[9]。但是以多變項迴歸分析控制此病患本身住院天數變項之後，我們發現曾接受支氣管鏡檢(MDRAB 感染的風險增加 5.8 倍)及曾接受過後線抗生素 ceftazidime(MDRAB 感染的風險增加 4.3 倍)及 cefpirome(4th-generation cephalosporin)(MDRAB 感染的風險增加 3.7 倍)仍然是 MDRAB 醫療照護相關感染的獨立危險因子。

本研究發現 2008 年 1 月至 2011 年 12 月間 MDRAB 醫療照護相關感染以呼吸道最多。許多文獻也報告 MDRAB 移生、感染或群突發經常發生在呼吸道感染[2,10]。多變項分析結果顯示：接受支氣管鏡檢查為 MDRAB 感染的重要危險因子(風險增加 5.8 倍)。進一步院內調查證實了此結果：2012 年 1 月至 3 月期間，內科加護病房爆發 MDRAB 感染群突發，且 MDRAB 感染皆在接受支氣管鏡檢查後發生。雖然研究期間為 2008 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日，並未涵蓋至群突發事件發生之期間。但該 MDRAB 群突發發生期間，感染管制小組將內科加護病房周圍環境及儀器(呼吸治療工作車、病人床邊工作車、支氣管鏡儀器、呼吸器等)採檢送細菌培養，結果檢出 MDRAB，表示 MDRAB 感染確實與接受支氣管鏡

表二 醫療照護相關多重抗藥性鮑氏不動桿菌感染危險因子：單變項羅吉斯迴歸分析

	病例組	對照組	單變項羅吉斯迴歸分析		多變項羅吉斯迴歸分析	
	(n = 35)	(n = 140)	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value
住院天數	21.7 (±12.2)	11.1 (±8.57)	1.1 (1.05~1.14)*	<.0001	1.1 (1.03~1.13)*	0.002
年齡	71.4 (±14.1)	70.8 (±13.2)	1.1 (0.95~1.2)	0.312		
性別 (Male)	21	86	1.0 (0.5~2.1)	0.94		
手術	17	80	0.6 (0.2~1.6)	0.29		
全靜脈營養輸液	2	11	0.6 (0.1~3.7)	0.61		
類固醇使用	12	38	1.5 (0.6~3.4)	0.39		
潛在疾病						
惡性腫瘤	3	6	1.3 (0.5~3.5)	0.59		
腦血管意外	12	47	1.04 (0.5~2.2)	0.93		
糖尿病	14	58	0.9 (0.4~1.9)	0.77		
肝硬化	3	22	0.4 (0.1~1.7)	0.22		
尿毒症	8†	12†	3.7 (1.2~11.0)*	0.02	3.8 (0.5~29.6)	0.21
長期臥床	11	37	1.3 (0.6~3.2)	0.52		
冠狀動脈疾病	8	37	0.8 (0.3~2.1)	0.63		
慢性肺部疾病	9	38	0.9 (0.4~2.3)	0.86		
侵入性管路設備或措施						
支氣管鏡	12	15	4.2 (1.7~10.2)*	0.002	5.8 (1.8~18.9)*	0.003
氣管內管	13	45	1.2 (0.5~2.1)	0.88		
氣切內管	11	44	2.1 (0.8~2.3)	0.71		
呼吸器	15	55	1.9 (0.7~2.8)	0.82		
中心靜脈導管	14	47	2.0 (0.9~5.8)	0.93		
動脈導管	12	48	2.1 (0.9~5.2)	0.1		
導尿管	17	51	1.8 (0.7~5.3)	0.21		
鼻胃管	19	60	3.0 (0.8~11.3)	0.09		
豬尾巴導管	3	3	1.3 (0.2~10.8)	0.09		
外科引流管	5	22	0.9 (0.3~2.8)	0.81		
動靜脈導管	3	5	2.6 (0.6~11.9)	0.22		
雙腔導管	5	6	5.0 (1.2~22.1)*	0.03	0.3 (0.02~5.6)	0.44
抗生素使用						
Glycopeptide	10	14	4.8 (1.6~14.4)*	0.006	3.6 (0.8~16.4)	0.10
amikacin	7	14	2.6 (0.9~8.2)	0.09		
Carbapenems	9	18	2.3 (0.9~5.7)	0.07		
piperacillin/tazobactam	13	40	1.6 (0.7~3.7)	0.28		
ceftazidime	7	7	4.9 (1.8~13.0)*	0.002	4.3 (1.3~22.3)*	0.03
ceftriaxone	8	23	1.6 (0.6~4.1)	0.36		
cefpirome	16	22	4.6 (2.0~10.7)*	0.0004	3.7 (1.1~12.5)*	0.03
Quinolones	12	40	1.3 (0.6~2.8)	0.49		

* P value < 0.05

† 均已接受血液透析治療

註：本研究病例組及對照組均無人接受化學治療

檢查有關。深入調查相關原因發現：在此次群突發事件以前，內外科加護病房病人接受胃鏡及支氣管鏡檢所使用之活動式內視鏡機型，雖固定放於內科加護病房，但因此儀器財產屬內視鏡室所有，故內科加護病房每月例行之儀器保養並未將內視鏡儀器納入清潔消毒範圍。雖然內視鏡室人員確實有對支氣管鏡本身進行消毒，但其連帶之整套機器及控制面板則不列在清潔消毒的作業範圍內。在執行內視鏡檢查之過程中，醫護人員帶著手套接觸病人，輸入病人資料時又必須接觸機器及控制面板，很有可能因此污染機器及控制面板。另一方面，執行支氣管鏡相關之醫護人員是否於接觸病人前後確實執行洗手，亦相當重要，因其也可能成為MDRAB之散播來源原因之一。

自2012年初之MDRAB群突發感染發生後，感染管制人員立即開會和相關部門討論，要求內視鏡技術人員在每次內視鏡使用後都要清潔消毒整部機器，且每月需例行儀器保養。對於需接觸隔離之病人，也將原來為病人轉出時才執行的呼吸器終期消毒，更改為每週呼吸治療師皆須執行呼吸器清潔消毒，病人轉出後執行終期消毒。感管護理師也向醫護人員再度加強宣導洗手之重要性，將乾洗手液調整放置於較容易隨手取得之處（病人床尾、支氣管鏡儀器旁等），使醫護人員可方便使用。自實施這些措施後，該年即未再發生MDRAB群突

發事件，表示這些措施執行後確實能夠有效預防MDRAB醫療照護相關感染的發生。

本研究亦發現使用ceftazidime及cefpirome (4th-generation cephalosporin) 均為MDRAB感染達統計上顯著的獨立危險因子。其可能原因為兩者均屬於針對革蘭氏陰性桿菌的後線廣效抗生素，其使用會造成選擇性壓力，抑制具感受性細菌，而使病人身上抗藥性細菌有機會繁殖。許多文獻均顯示廣效抗生素的使用為MDRAB感染的危險因子。因此，臨床診治病人而必須使用抗生素時，應謹慎用藥，盡可能依據抗生素敏感試驗結果，以避免非必要的後線抗生素使用[3,10]。理想上，後線廣效抗生素之處方應經由感染專科醫師審核後決行；但實務上，由於需要抗生素治療的病人太多，感染科專科醫師人力太少無法做到即時審核，ceftazidime及cefpirome (4th-generation cephalosporin) 的處方通常交由住院病人的主治醫師決行。在本研究進行的區域教學醫院（全院僅有一位感染專科醫師），住院病人的主治醫師即可決行第三代與第四代cephalosporins、anti-pseudomonal penicillin、quinolone、amikacin或carbapenem等抗生素處方，僅需開立診斷病名並符合健保局對抗生素的規範即可。院方僅規定開立超過二個星期以上或有使用疑義時，應照會感染科醫師。限由感染專科醫師開立的抗生素僅有daptomycin、linezolid及

candin 類等藥物。因此，更突顯應針對主治醫師的年度醫學繼續教育，須包含適當使用抗生素課程之重要性。此外，系統性監測各類抗生素的使用量與異常分析，也是重要的感染控制策略。

本研究結論為：加強侵入性檢查設備的清潔消毒及管制後線抗生素使用，為防治 MDRAB 醫療照護相關感染重要的一環。支氣管鏡檢查消毒上的漏洞（僅消毒支氣管鏡本身，而未將整部機器及控制面板一併消毒）導致此一檢查成為 MDRAB 醫療照護相關感染危險因子，此一經驗可供其他醫療院所感管專業人員參考。

致 謝

本研究能順利完成仰賴財團法人恩主公醫院感染管制單位之各位感管護理師之協助，在此一併感謝。

參考文獻

- Berlau J, Aucken H, Malnick H, et al: Distribution of *Acinetobacter* species on skin of healthy humans. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1999;18:179-83.
- Lortholary O, Fagon JY, Hoi AB, et al: Nosocomial acquisition of multiresistant *Acinetobacter baumannii*: risk factors and prognosis. *Clin Infect Dis* 1995;20:790-6.
- McGowan JE Jr: Antimicrobial resistance in hospital organisms and its relation to antibiotic use. *Rev Infect Dis* 1983;5:1033-48.
- 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.
- Wang SH, Sheng WH, Chang YY, et al: Healthcare-associated outbreak due to pan-drug resistant *Acinetobacter baumannii* in a surgical intensive care unit. *J Hosp Infect*. 2003;53:97-102.
- Kuo LC1, Yu CJ, Lee LN, et al: Clinical features of pandrug-resistant *Acinetobacter baumannii* bacteremia at a university hospital in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2003;102:601-6.
- 衛生福利部疾病管制署 (2012) · 台灣院內感染監視資訊系統 (TNIS) 100 年度第四季季報 · 摘自 <http://www.kmuh.org.tw/info/admin/actboard/data/20125112222508.pdf>
- Chang HL, Tang CH, Hsu YM, et al: Nosocomial outbreak of infection with multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in a medical center in Taiwan. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:34-8.
- Peleg AY, Seifert H, Paterson DL: *Acinetobacter baumannii*: emergence of a successful pathogen. *Clin Microbiol Rev* 2008;21:538-82.
- 邱靜誼、張藏能、黃建賢：多重抗藥性 *Acinetobacter baumannii* 的盛行及對臨床醫師的挑戰。 *感染控制雜誌* 2005;15:103-11.
- Marshall C, Richards M, Black J, et al: A longitudinal study of *Acinetobacter* in three Australian hospitals. *J Hosp Infect* 2007;67:245-52.
- Chen YC, Chang SC, Hsieh WC, et al: *Acinetobacter calcoaceticus* bacteremia: analysis of 48 cases. *J Formos Med Assoc* 1991;90:958-63.
- Chuang YC, Sheng WH, Li SY, et al: Influence of genospecies of *Acinetobacter baumannii* complex on clinical outcomes of patients with *Acinetobacter* bacteremia. *Clin Infect Dis* 2011;52:352-60.
- Sunenshine RH, Wright MO, Maragakis LL, et al: Multidrug-resistant *Acinetobacter* infection mortality rate and length of hospitalization. *Emerg Infect Dis* 2007;13:97-103.
- Burke JP: Surveillance, reporting, automation, and interventional epidemiology. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:10-2.
- Chen YY, Chou YC, Chou, P: The impact of nosocomial infection on cost of illness and length

- of stay in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;26:281-7.
17. Chen YY, Wang FD, Liu CY, Chou P: Incidence rate and variable cost of nosocomial infections in different types of intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:39-46.
 18. Giamarellou H, Antoniadou A, Kanellakopoulou K: *Acinetobacter baumannii*: a universal threat to public health? *Int J Antimicrob Agents* 2008;32:106-19.
 19. Cisneros JM, Rodríguez-Baño J: Nosocomial bacteremia due to *Acinetobacter baumannii*: epidemiology, clinical features and treatment. *Clin Microbiol Infect* 2002;11:687-93.
 20. Punpanich W, Nithitamsakun N, Treeratweeraphong V, et al: Risk factors for carbapenem non-susceptibility and mortality in *Acinetobacter baumannii* bacteremia in children. *Int J Infect Dis* 2012;16:e811-5.
 21. Kim SY, Jung JY, Kang YA, et al: Risk factors for occurrence and 30-day mortality for carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* bacteremia in an intensive care unit. *J Korean Med Sci* 2012;27:939-47.
 22. Grgurich PE, Hudcova J, Lei Y, et al: Management and prevention of ventilator-associated pneumonia caused by multidrug-resistant pathogens. *Expert Rev Respir Med* 2012;6:533-55.
 23. Falagas ME, Kopterides P: Risk factors for the isolation of multi-drug-resistant *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*: a systematic review of the literature. *J Hosp Infect* 2006;64:7-15.
 24. Garnacho-Montero J, Ortiz-Leyba C, Fernandez-Hinojosa E, et al: *Acinetobacter baumannii* ventilator-associated pneumonia: epidemiological and clinical findings. *Intensive Care Med* 2005;31:649-55.
 25. Chan MC, Chiu SK, Hsueh PR, et al: Risk factors for healthcare-associated extensively drug-resistant *Acinetobacter baumannii* infections: a case-control study. *PLoS ONE* 2014;9:e85973.
 26. Bouvet PJ, Grimont PA. Identification and biotyping of clinical isolates of *Acinetobacter*. *Ann Inst Pasteur Microbiol* 1987;138:569-78.
 27. 衛生署疾病管制局：醫療照護相關感染監測定義。2009/10/30 二版修訂。Available at: www.cdc.gov.tw/downloadfile.aspx?fid=6C8DCFCC75071A7D
 28. World Health Organization West Pacific Region Office (WPRO): Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* fact sheet. (updated November 1, 2010). Available http://www.wpro.who.int/mediacentre/factsheets/fs_20101102/en/index.html (accessed January 26, 2014)
 29. 台灣胸腔暨重症加護醫學會：台灣肺炎診治指引。2007:11-13。

Risk Factors of Healthcare-Associated Multidrug-Resistant *Acinetobacter Baumannii* Infection

Chiao-Erh Chen¹, Chi-Tai Fang^{2,3}, Hua-Kung Wang⁴

¹Intensive Care Unit, ⁴Section of Infectious Diseases, En Chu Kong Hospital, Taipei, Taiwan

²Institute of Epidemiology and Preventive Medicine, College of Public Health,
National Taiwan University, Taipei, Taiwan

³Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine,
National Taiwan University Hospital Taipei, Taiwan

Healthcare-associated infections (HAIs) by *Acinetobacter baumannii* are a common problem in Taiwan. *A. baumannii* can survive environmental desiccation and also frequently develop antimicrobial resistance. Taiwan Nosocomial Infections Surveillance data shows that the percentage of carbapenem-resistant *A. baumannii* in intensive care units of medical centers/regional hospitals has increased from less than 20% in 2003 to 70% in the third quarter of 2011. Because of the excess mortality and medical costs associated with *A. baumannii* HAIs, it is imperative to identify the associated risk factors. This study aimed to investigate the risk factors of multidrug-resistant *A. baumannii* (MDRAB) HAIs from 2008 to 2011 in a regional teaching hospital using a case-control study (case:control=1:4). Multiple conditional logistic regression analysis showed that, after adjusting for effects of other variables, bronchoscopy (adjusted odds ratio [OR]: 5.8, P=0.003), use of ceftazidime (adjusted OR: 4.3, P=0.03) and fourth-generation cephalosporins (adjusted OR: 3.7, P=0.03), and days of hospitalization (adjusted OR: 1.1, P=0.002), are independent risk factors for MDRAB HAIs. We conclude that meticulous cleansing of invasive procedure equipment and prudent use of board-spectrum antibiotics are essential components for controlling MDRAB HAIs.

Key words: Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*, healthcare-associated infections, risk factors, case-control study