

影響外科加護病房院內感染 之危險因素分析

劉建良^{1,2,3} 翁夢璐¹ 潘芳靜² 劉存厚^{2,3} 李怡增¹ 蔡瑞貞⁴

¹ 馬偕紀念醫院感染管制委員會 ² 外科加護病房

³ 一般外科 ⁴ 護理部

以現代醫療科技的進步，尚無法完全避免院內感染的發生，而加護病房則是院內感染發生率最高的醫療單位；而且不同型態的加護病房，其院內感染的發生率與感染部位的分佈不盡相同。院內感染的發生受到許多因素的影響，其中包括病人本身、醫療人員、硬體環境等多重因素的交互作用。爲了解外科加護病房院內感染的發生率，受到那些因素的影響，我們調查從民國85年1月到民國87年6月三十個月期間，外科加護病房院內感染的發生率，將之與同期間外科加護病房的床位周轉資料及護理人力資料比較做迴歸分析，以期找出影響院內感染發生率的外在危險因素。我們也調閱院內感染發生率最高的五個月份（85年12月，86年8、9、11月，87年5月）裏，所有外科加護病房病人的病歷，以期找出影響病人發生院內感染的危險因素。三十個月期間的平均總院內感染率爲千分之24.4；其中以血流感染、泌尿道感染、下呼吸道感染與外科傷口感染最多，分別爲千分之6.5、5.7、5.3與4.2。從各種病床、人力資料中，用簡單迴歸分析篩選出和總院內感染率可能有關的因素爲平均住院日、總病人數、病房轉入人數與急診住入人數比（ $p = 0.002$ 、 0.004 、 0.02 ）；但是用複迴歸分析則發現只有總病人數是有意義的獨立因素（ $p = 0.02$ ）。用複迴歸分析也發現泌尿道感染和總病人數有關（ $p = 0.03$ ），而外科傷口感染和長假護理人數有關（ $p = 0.02$ ）。從病人的病歷分析發現，影響病人發生院內感染的危險因素包括重複多次手術、血清白蛋白值、糖尿病、年齡、APACHE II分數、使用呼吸器、病人從病房轉入、插中央靜脈導管、手術麻醉時間。（感控雜誌：1999;9:19-29）

民國87年10月20日受理
民國87年12月14日修正
民國87年12月30日接受刊載

聯絡人：劉建良
聯絡地址：台北市中山北路2段92號
聯絡電話：(02)25433535 · (02)28094661

關鍵詞：院內感染、感染率、危險因素、外科加護病房

前言

自從 1861 年 Semmelweis 描述院內傳播產褥熱以來，院內感染問題日益受到醫療人員的重視，愈來愈多的醫療資源被投入來監測控制院內感染的發生 [1]。但是以現代醫療科技進步，仍無法完全避免院內感染的發生，而加護病房則是院內感染發生率最高醫療單位 [1-5]；而且不同型態的加護病房，其院內感染的發生率與感染部位的分佈不盡相同 [4,6]。

院內感染的發生受到許多因素的影響，例如病人年齡、糖尿病、營養狀況、免疫功能、惡性腫瘤、疾病嚴重程度、手術時間、住院日數、留置導尿管、中央靜脈導管、鼻胃管、氣管內插管及呼吸器的使用等 [2-12]；這其中包括病人本身、醫療人員、硬體環境等多重因素的交互作用 [13]，顯然醫療人員的素質與其工作負荷的輕重，也扮演著不容忽視的角色 [2,3,14,15]。

為要了解外科加護病房院內感染發生，受到那些因素的影響，我們調查三十個月期間，外科加護病房院內感染發生率，及發生率最高五個月的個案，使用迴歸、卡方檢定、t 檢定等統計方法分析，以期找出有意義的危險因素。

材料與方法

本回溯性研究調出從民國 85 年 1 月到民國 87 年 6 月三十個月期間，外科加護病房（不含開心手術病人）院內感染的

統計資料，取得期間每個月的總感染率與部位別感染率。我們所採用之院內感染定義，係參考 1988 年美國疾病管制中心 (CDC) 所修訂的版本 [16]。

其次我們從護理單位每月所做的報表中，調出或算出同期間外科加護病房的每月床位周轉資料及護理人力資料，並將之與院內感染資料做迴歸分析。所使用之床位周轉資料及護理人力資料定義如下：

總病人數 (a)：上月存留病人數 + 當月轉入病人數 + 當月入院病人數

總住院天數 (b)：當月所有病人在該月所住之天數總和

平均住院日 (b/a)：總住院天數 ÷ 總病人數

佔床率：當月每天佔床病人數總和 ÷ 病床數 (固定 15 床) ÷ 當月天數

病房轉入人數與急診住入人數比：

當月從普通病房轉入的總病中數 ÷ 當月從急診住入的總病人數

月初在職護理人數 (c)：

當月月初在職的護理人員總數

離職護理人數 (d)：

當月離職的護理人員總數

新到職護理人數 (e)：

當月新到職的護理人員總數

月底在職護理人數 (c - d + e)：

當月月底在職的護理人員總數

長假護理人數 (f)：

當月連續放 7 天 (含) 以上的護理人員總數

可充分輪值護理人數 (c - d - f) :

月初在職護理人數 - 離職護理人數 -
長假護理人數

期間的總病人數，三十個月共計 2,665 人。其中男性 1,394 人，年齡分佈 9 ~ 95 (中位數 60) 歲；女性 1,271 人，年齡分佈 7 ~ 98 (中位數 61) 歲。

我們同時也調閱期間總感染率最高的五個月份 (85 年 12 月，86 年 8、9、11 月，87 年 5 月) 裏，所有住過外科加護病房病人的病歷，記錄每位病人的來源、年齡、有無糖尿病病史、是否惡性腫瘤、APACHE II 分數、手術次數、手術全身麻醉時間、是否使用呼吸器、中央靜脈導管、留置導尿管、鼻胃管，與剛住入加護病房時的血清白蛋白值、血清肌氨酸甘值、血液血紅色素值、血液白血球計數等資料。然後使用卡方檢定 (類別變項) 和 t 檢定 (連續變項) 來分析這些資料，以檢視有院內感染的病人與無院內感染的病人兩組之間，是否有所差異。

所有資料均輸入 Microsoft 的試算表軟體 Excel 7.0 中，並以其內建的統計工具做統計分析。

結 果

一、基本院內感染資料

從民國 85 年 1 月到民國 87 年 6 月三十個月期間，外科加護病房院內感染之總感染率最高為千分之 43.0 (民國 87 年 5 月)，次高依序為 86 年 9 月的千分之 37.5，86 年 8 月的千分之

37.0，86 年 11 月的千分之 36.9 與 85 年 12 月的千分之 34.9，總感染率最低為千分之 12.3 (民國 85 年 2 月)，平均總感染率為千分之 24.4 ± 8.5 (圖一)。

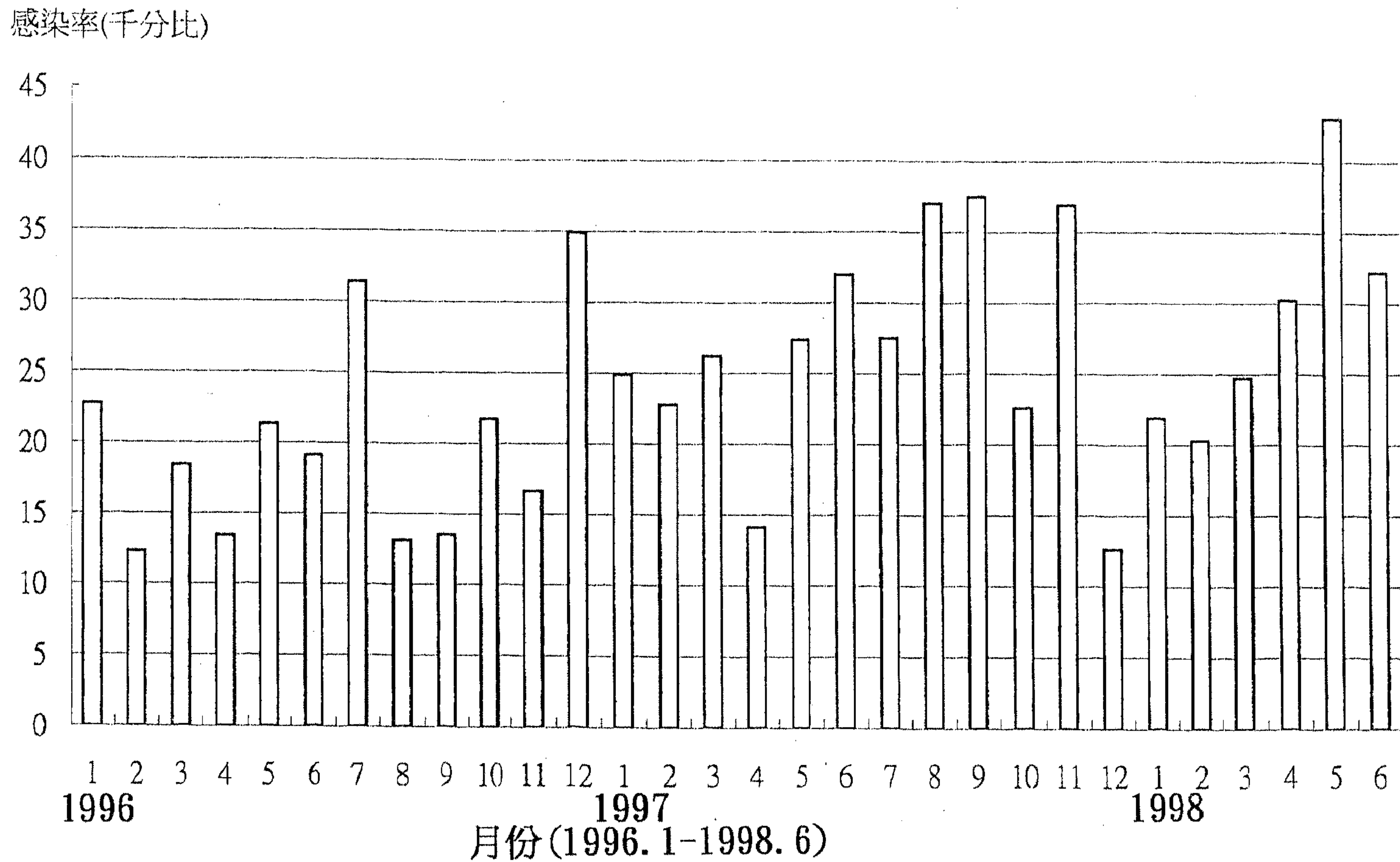
部位別感染率最高為血流感染 (千分之 6.5)，其次依序為泌尿道感染、下呼吸道感染與外科傷口感染 (千分之 5.7、5.3 與 4.2)；腸胃道、皮膚軟組織、眼耳鼻喉口與其它部位的感染率均相當低 (千分之 0.9、0.6、0.5 與 0.5)。

二、院內感染率與病房床位周轉資料之關係

由簡單線性迴歸 (simple linear regression) 分析發現，院內感染之總感染率和平均住院日、總病人數、病房轉入人數與急診住入人數比有關，p 值分別為 0.002、0.004、0.02，迴歸係數分別為 8.82、-0.04、3.98。但複線性迴歸 (multiple linear regression) 分析顯示，只有總病人數是有意義的獨立因素 ($p = 0.02$ ，迴歸係數 -0.36)；病房轉入人數與急診住入人數比的意義則無法確定 ($p = 0.06$)。(表一)

若就部位別感染率而言，簡單迴歸分析發現泌尿道感染和總病人數，平均住院日、病房轉入人數與急診住入人數比有關，下呼吸道感染和平均住院日、總病人數有關，血流感染和病房轉入人數與急診住入人數比、總病人數、平均住院日有關。但複迴歸分析則顯示只有泌尿道感染和總病人數之關連有統計學上的意義 ($p = 0.03$)。(表二)

三、院內感染率與護理人力資料之關係



圖一 月份別院內感染率(千分比)

就部位別感染率而言，簡單迴歸分析發現外科傷口感染和長假護理人數、可充分輪值護理人數有關， p 值分別為 0.001、0.01，迴歸係數分別為 0.89、-0.68。但複迴歸分析則顯示只有長假護理人數是有意義的獨立因素 ($p = 0.02$ ，迴歸係數 1.80)。(表二)

四、病人發生院內感染的危險因素

將總感染率最高五個月份的所有病人，分成有院內感染與無院內感染兩組，用卡方檢定 (chi-square test) 分析這些病人資料中的類別變項，發現重複多次手術、糖尿病、使用呼吸器、病人從病房轉

入與插中央靜脈導管是有意義的危險因素， p 值分別為 0.000、0.000、0.002、0.003 與 0.028。(表三)

用 t 檢定 (t test) 分析這些病人資料中的連續變項，發現血清白蛋白值、病人年齡、APACHE II 分術與手術麻醉時間是有意義的危險因素， p 值分別為 0.000、0.001、0.001 與 0.033。(表四)

討 論

外科加護病房的病人，常是重大手術或嚴重創傷後的病人，許多病人又併有全

表一 院內感染率與病床周轉資料、護理人力資料之迴歸分析

迴歸方式	資料項目	p 值	迴歸係數	95%CI	r 值
簡單迴歸	平均住院日	0.002	8.82	3.41 ~ 14.22	0.534
	總病人數	0.004	-0.44	-0.73 ~ 0.15	-0.509
	病房轉入人數/急診住入人數	0.02	3.98	0.48 ~ 7.48	0.403
	月初在職護理人數	0.12	-4.01	-9.14 ~ 1.11	-0.290
	可充分輪值護理人數	0.14	-1.08	-2.56 ~ 0.40	-0.271
	長假護理人數	0.23	0.96	-0.63 ~ 2.56	0.227
	月底在職護理人數	0.35	-2.44	-7.71 ~ 2.83	-0.177
	新到職護理人數	0.57	-1.08	-4.89 ~ 2.74	-0.109
	離職護理人數	0.76	-0.51	-3.89 ~ 2.87	-0.058
	總住院天數	0.87	0.01	-0.12 ~ 0.14	0.031
複迴歸	佔床率	0.96	0.02	-0.78 ~ 0.82	0.009
	總病人數	0.02	-0.36	-0.67 ~ -0.05	-0.556
	病房轉入/急診住入	0.06	2.39	-1.12 ~ 5.91	

註：迴歸係數為正數時，表示該項資料之數值與感染率成正比關係；迴歸係數為負數時，表示該項資料之數值與感染率成反比關係。

表二 部位別感染率與病床周轉、護理人力資料之迴歸分析

感染部位	迴歸方式	資料項式	p 值	迴歸係數	95%CI	r 值
泌尿道	簡單迴歸	總病人數	0.005	-0.19	-0.32 ~ -0.06	-0.502
		平均住院日	0.007	3.48	1.03 ~ 5.93	0.482
		病房轉入人數/急診住入人數	0.01	1.98	0.49 ~ 3.47	0.458
下呼吸道	簡單迴歸	總病人數	0.03	-0.145	-0.28 ~ -0.01	-0.578
		病房轉入人數/急診住入人數	0.07	1.34	-0.17 ~ 2.85	
		平均住院日	0.01	2.54	0.9 ~ 4.50	0.449
外科傷口	簡單迴歸	總病人數	0.04	-0.11	-0.22 ~ 0.01	-0.378
		長假護理數	0.001	0.89	0.38 ~ 1.40	0.560
	複迴歸	可充分輪值護理數	0.01	-0.68	-1.20 ~ -0.17	-0.456
		長假護理數	0.02	1.80	0.32 ~ 3.27	0.598
		可充分輪值護理數	0.19	-0.90	-0.48 ~ 2.29	
血流	簡單迴歸	病房轉入人數/急診住入人數	0.03	1.92	0.14 ~ 3.69	0.386
		總病人數	0.05	-0.15	-0.32 ~ -0.00	-0.366
		平均住院日	0.05	2.99	-0.01 ~ -5.99	0.360

表三 影響病人發生院內感染危險因素（類別變項）之卡方檢定

危險因素	有院內感染者 (N = 68)		無院內感染者 (N = 351)		p 值
	有	無	有	無	
重複多次手術	有	15	6		0.000
	無	53	345		
糖尿病	有	29	74		0.000
	無	39	277		
使用呼吸器	有	23	61		0.002
	無	45	290		
病人來源	病房	54	212		0.003
	急診	14	139		
中央靜脈導管	有	43	171		0.028
	無	25	180		
插鼻胃管	有	46	211		0.243
	無	22	140		
插留置導尿管	有	44	201		0.254
	無	24	150		
是否惡性腫瘤	是	23	135		0.470
	否	45	216		

表四 影響病人發生院內感染危險因素（連續變項）之 t 檢定

危險因素	有院內感染者 平均數±標準差	無院內感染者 平均數±標準差	p 值
血清白蛋白值	2.93 ± 0.61	3.40 ± 0.64	0.000
病人年齡（歲）	66.59 ± 17.08	59.94 ± 14.40	0.001
APACHE II 分數	18.16 ± 5.38	16.15 ± 4.01	0.001
手術麻醉時時（分）	180.94 ± 95.42	157.84 ± 67.53	0.033
血液白血計數	10,275 ± 9,705	9,193 ± 4,172	0.135
血清肌氨酸甘值	1.53 ± 1.08	1.37 ± 0.83	0.153
血液血紅色素值	10.49 ± 2.12	10.81 ± 1.72	0.174

身性的內科疾病，且常需使用許多侵犯性治療與插管；所以外科加護病房是院內感染發生率相當高的醫療單位。有人估計加護病房的病人中，約有十分之一會發生院內感染 [2]；William 等人報告加護病房的院內感染率為千分之 23.7 [4]，與本篇調查期間之平均總感染率千分之 24.4 相差不多。一般加護病房最常見的院內感染為下呼吸道、泌尿道與血流感染 [1,3]，而外科加護病房的外科傷口感染也相當常見 [8]；從本篇報告的部位別感染率，也可看到這種結果。

影響病人發生院內感染的因素很多，其中包括病人本身與外在環境的因素，而兩者之間又可交互作用。一個工作繁忙的加護病房，院內感染率可能比工作較清閒的加護病房高；因為忙碌的工作，會使醫療人員容易疏忽一般預防院內感染的措施 [14-18]。顯然，加護病房內病人的多寡、流動、護理人員的數目、素質，均可能影響到院內感染的發生率。

我們的分析顯示，總感染率和平均住院日、總病人數、病房轉入人數與急診住入人數比有關。平均住院日越長的月份，其總感染率越高；住院時間較長的病人較容易發生院內感染，是早就知道的事實 [5,6]；另一個可能的因素是，病人因受到院內感染而增加需住在加護病房的天數 [12]。從表一、表二可以看出總病人數的多寡和總感染率、泌尿道感染率成反比，可能因為加護病房內的總床數固定不變，佔床率波動也不大，所以總病人數較多的月份平均住院日就較短，總感染率也就較低。至於此關聯性，是否有其它病人本身因素的影響，則有待更進一步研究探討。就病人的來源而言，從普通病房轉入病人較多的月份，總感染率較高；可能因為從病房轉入的病人，會帶來從普通病房移生到病人身上的院內菌株，而從急診住入的病人則只有一般社區菌株，這一點值得進一步前瞻性的調查。我們也從卡方檢定分析發現，從病房轉入的病人，比從急

診住入的病人容易發生院內感染 ($p = 0.003$)。至於這種移生進來的院內菌株，除了影響受到移生的病人本身之外，是否也可能因交互污染而影響到加護病房內的其他病人，則值得進一步研究探討。

確實洗手是預防院內感染最簡單有效的重要措施 [3]；在加護病房裡因為護理人員工作繁忙，洗手不正確，可能引起院內感染的群突發 [15]。但是若要護理人員在每一個應該洗手的時機，均確實地執行洗手操作，將耗費不少時間 [14]；如果護理人力不足加重了工作繁忙的程度，可能影響護理人員洗手的執行、傷口的照護、呼吸器管路的消毒，進而影響院內感染的發生率。在我們的分析裡，護理人力與總感染率的關連不大；但外科傷口感染則與長假護理人員、可充分輪值護理人員有關。加護病房內的護理人員排班，通常是連續上 2-5 天的 8 小時班之後，可有 1-3 天的輪休；如果有較多的人因故連續放長假，勢必影響其他人員的輪休與工作負荷，可能因而影響工作中對於預防院內感染措施的執行度，進而影響院內感染率。新進人員之無菌操作較不熟練，且其本身尚無法獨立作業，常需舊成員分擔、督導，這些因素也可能會影響到院內感染率。當然加護病房內還有醫師、呼吸治療師、營養師、藥師等其他醫療人員，這些人員的數量、素質與院內感染率的關係有待進一步的研究。

醫療單位的外在軟、硬體因素素確可影響院內感染的發生，但病人本身的因素卻常是更重要的 [1]。本篇調查分析結果，病人年齡、來源、有無糖尿病、重複

多次手術、手術麻醉時間、APACHE II 疾病嚴重程度、血清白蛋白值、是否使用呼吸器與中央靜脈導管等，都是有意義的危險因素，與許多文獻報告一致 [2,3,6-8,10,12,13]。重複多次手術與手術麻醉時間除了代表原本或併發疾病的嚴重程度之外，還代表了手術本身所造成傷害的輕重；而兩者均可能影響院內感染的發生 [7,8,12]。腎衰竭和留置導尿管與鼻胃管，也常被提到是院內感染的危險因素 [2,3]，本篇的分析則無法予以證實。

惡性腫瘤的病人常處於營養不良、免疫功能不全與病灶局部器官機能喪失的狀態，所以發生院內感染的危險性比非惡性腫瘤的病人高 [2,11]；Eduardo 等報告腫瘤加護病房的院內感染率為千分之 91.7。我們的分析結果，有院內感染的病人與無院內感染的病人，其惡性腫瘤比例的差別，並無統計學的意義。可能本篇的病人大多不是因化學治療併發症而住入加護病房，免疫功能尚未太差；而且大多是手術後的病人，術前已篩選過排除了營養狀況太差的病人；病灶局部器官機能喪失的狀態也於術後獲得改善，所以發生院內感染的危險性並不會比非惡性腫瘤的病人高。

本研究之後半部，只調查院內感染率較高五個月份的病例，並不一定足以代表三十個月期間的所有病例。這雖可能導致分析病人危險因素時，產生偏差 (bias)，但仍希望這些分析結果能提供一些參考。

參考文獻

1. Weinstein RA: Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. *Am J Med* 1991;91(suppl 3B):179s-84s.
2. Dieckhaus KD, Cooper BW: Infection control concepts in critical care. *Critical Care Clinics* 1998;14:55-70.
3. Fridkin SK, Welbel SF, Weinstein RA: Magnitude and prevention of nosocomial infections in the intensive care unit. *Infect Dis Clin North Am* 1997;11:479-95.
4. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, et al: Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991;91(suppl 3B):185s-91s.
5. 施秀, 蘇琴玲, 吳劍清等: 院內泌尿道感染之調查表。感控雜誌 1998;8:400-11。
6. 陳瑛瑛, 王復德, 顏鴻章; 成人內外科加護病房院內呼吸道感染之分佈。感控雜誌 1998;8:451-9。
7. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al: Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med* 1991;91(suppl 3B):152s-7s.
8. Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T: Risk factors for postoperative infection. *Am J Med* 1991;91(suppl 3B):158s-63s.
9. Rello J, Valles J: Hospital-acquired pneumonia in the ICU patient. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 1997;18:133-9.
10. Yaffe MB, Fink MP: Hospital-acquired pneumonia in the postoperative setting. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 1997;18:121-9.
11. Velasco E, Thuler LCS, Martins CAS: Nosocomial infections in an oncology intensive care unit. *Am J Infect Control* 1997;25:458-62.
12. 張智華, 王復德: 冠狀動脈繞道手術之手術部位感染危險因子之探討。感控雜誌 1998;8:551-64。
13. Gudmundsson G, Hornick DB: Pathophysiology of hospital-acquired pneumonia. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 1997;18:99-107.
14. Voss A, Widmer AF: No time for handwashing!? handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:205-8.
15. 嚴小燕, 陳依雯, 張靜美等: 神經加護中心質沙雷氏桿菌院內泌尿道感染群突發調查。感控雜誌 1997;18:205-8.
16. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, et al: CDC definitions for nosocomial infections, 1998. *Am J Infect Control* 1998;16:128-40.
17. Larson EL, Bryan JL, Adler LM, et al: A multifaceted approach to changing handwashing behavior. *American Journal of Infection Control* 1997;25:3-10.
18. Craven DE, Steger KA, Fleming CA: Preventing hospital-acquired pneumonia: current concepts and strategies. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 1997;18:185-99.

Analysis of Risk Factors Affecting Nosocomial Infection in Surgical Intensive Care Unit

Chien-Liang Liu^{1,2,3} *Meng-Lu Weng*¹ *Fun-Jin Pan*²
Tsun-Hou Liu^{2,3} *Yi-Tseng Li*¹ *Jui-Chen Tsai*⁴

¹Nosocomial Infection Control Committee, ²Surgical Intensive Care Unit-Taipei, ³Department of General Surgery, ⁴Department of Nursing Administration, Mackay Memorial Hospital

Patients in intensive care units(ICU) have higher nosocomial infection(NI) rates than those on the general wards, while different types of ICU have their specific site distributions and rates of NI. There are many factors affecting the occurrence of NI, these include that of patient, personnel and environmental factors and their interactions. We investigated the NI rates in a surgical ICU, during the period from January, 1996 to June, 1998, and associated their relationship with the bed turn-over rate and the nursing manpower at the same unit using the regression method. We also reviewed the charts of each patients admitted to this ICU during the five months with the greatest gross NI rates(Dec. 1996, Aug. Sep. Nov. 1997, May 1998), collected patient's demographic and clinical data at the time of admission to the ICU, then analysed these data with the chi-square and the t test trying to find out significant risk factors for the admission. The average gross NI rates was 24.4 per 1,000 patient-days. The major sites affected were bloodstream, urinary tract, lower respiratory tract and surgical wound, with the site-specific infection rates of 6.5, 5.7, 5.3 and 4.2 per 1,000 patient-days, respectively. The average length of stay, total patient numbers(TPN) and sources of patients (those transferred from general wards versus those admitted from the emergency room) were found to be correlated with the gross NI rates by simple regression, while multiple regression revealed that only TPN was the significant independent factor ($p = 0.02$). As to the site-specific infection rates, multiple regression revealed that the urinary tract infection rate was correlated with TPN($p = 0.03$), while the surgical wound infection rate was correlated

with the number of nurses with long vacation ($p = 0.02$). The analysis of patient's data revealed that repeated operations, serum albumin level, DM, age, APACHE II score, usage of ventilator, patients transferred from general ward, insertion of CVP line and time of operation/anesthesia were all significant risk factors of NI. (Nosocom Infect Control J 1999;9:19-29)

Key words: nosocomial infection, infection rate, risk factors, surgical intensive care unit