

某醫學中心近五年來燒傷加護病房院內感染之分析

李怡慧¹ 黃高彬¹ 蔡季君² 黃英絹¹ 林春珠¹ 吳淑卉¹ 陳彥旭² 陳田柏^{1,2}

¹高雄醫學院附設中和紀念醫院感染控制管理委員會 ²感染科

燒傷病人是屬於院內感染的高危險群，感染通常是燒傷病人致死的主要原因，而最普遍的感染部位是燒傷傷口及肺部。本研究的目的乃是探討高醫近五年來（1992年1月至1996年12月）的燒傷病人，其院內感染菌種、感染部位、燒傷傷口類別與合併症、死亡率之關係。這五年來燒傷加護病房共有189個感染人次，年感染率介於16.0%~79.6%之間，分離出的院內感染菌種，革蘭氏陽性菌佔23.6%，革蘭氏陰性菌佔76.4%，以*Pseudomonas aeruginosa*（38.8%）最多，依次是*Staphylococcus aureus*（16.3%）、*Klebsiella pneumoniae*（9.6%）、*Escherichia coli*（7.9%）、*Enterobacter cloacae*（4.5%）。在部位感染率方面，以傷口感染（15.1%）佔最高的比例，依次為呼吸道感染（5.7%），血流感染（4.2%），其他部位感染（3.5%）和尿路感染（3.2%）。燒傷傷口感染菌種，革蘭氏陽性菌佔16.7%，革蘭氏陰性菌佔83.3%，革蘭氏陰性菌中*P. aeruginosa*則高達53.3%。重度燒傷病人傷口感染率是46.0%，其合併症以呼吸道感染最多（43.4%），其次為血流感染（25.3%），死亡率為34.6%，死亡原因有敗血症和呼吸衰竭等。在抗藥性方面，ORSA對vancomycin具感受性，*Enterococcus*只對ampicillin及vancomycin不具抗藥性。*P. aeruginosa*對ciprofloxacin之感受性較佳，對aminoglycoside和第二代及第三代cephalosporin類藥物抗藥性強。燒傷傷口感染*P. aeruginosa*在本研究調查發現所佔的比例非常高（53.3%），所以如何有效降低燒傷傷口感染，是燒傷加護病房院內感染防治上最重要的課題。（感控雜誌1997；7：77~84）

關鍵詞：燒傷加護病房、院內感染菌種、死亡率、抗藥性

民國85年12月1日受理

民國85年12月23日修正

民國86年2月3日接受刊載

聯絡人：李怡慧

聯絡地址：高雄市十全一路100號

高醫附設醫院感染控制管理委員會

前 言

燒傷病人是院內感染的高危險群，感染通常是病人死亡的主要原因，最常見的

感染部位是燒傷傷口及肺部，而且會延長住院天數[1]。燒傷通常會使病人的免疫系統產生抑制效應 (suppressive effect)，造成病人內因性及外因性菌叢快速在傷口移生。早期細菌移生一般發生在最初48小時，由革蘭氏陽性菌附著，到了第3~21天，便由病人腸胃道或環境中的革蘭氏陰性菌移生。燒傷傷口感染之徵候通常是傷口變棕黑色或微紫色，焦痂剝離，焦痂底下出血變色及水腫，傷口周圍皮膚呈微紫色；伴隨體溫過高 ($>38^{\circ}\text{C}$) 或過低 ($<36^{\circ}\text{C}$)，血壓降低、少尿 ($<20\text{mL/hr}$)、腹脹、血糖過高、神志狀態改變等[2]。為了有效控制燒傷病人之院內感染，乃收集1992年1月至1996年12月燒傷加護病房院內感染個案，探討其院內感染菌種、感染部位、燒傷傷口類別與合併症、死亡率的關係，希望對燒傷病人之感染控制有所幫助。

材料與方法

本研究是根據1988年美國疾病管制中心制定的院內燒傷傷口感染定義[3]，即燒傷傷口之外觀或特徵有所變化(如急速之焦痂剝離，焦痂顏色變棕、變黑或急遽失色，傷口周圍腫脹)，且組織切片標本之病理檢查顯示有微生物侵犯鄰近的活動組織或分離出單純疱疹病毒;或出現臨床症狀(如發燒、體溫過低、低血壓、血糖改變、少尿、呼吸窘迫、神志改變)等。收集1992年1月至1996年12月高雄醫學院附設醫院燒傷加護病房院內感染個案資料，並依據美國燒傷學會 (American Burn Association) 燒傷嚴重度之分類，將傷口分為重度、中

度及輕度三類 (表一) [4]。採回溯性方法統計傷口、尿路、呼吸道、血流及其他部位之感染率及感染菌種，並以皮爾森氏相關積差 (Pearson's correlation) 分析燒傷面積與年齡、死亡率的關係。

表一 美國燒傷學會燒傷嚴重度分類

■ 重度燒傷 (major burn injury)	
(1)成人：	二度燒傷且超過體表面積25%。
(2)孩童：	二度燒傷且超過體表面積20%。
(3)三度燒傷且超過體表面積10%。	
(4)涉及手部、足部、臉部、眼睛、耳朵或會陰。	
(5)伴隨吸入性傷害或電擊燒傷或合併其他重大創傷。	
■ 中度燒傷 (moderate burn injury)	
(1)成人：	二度燒傷且佔體表面積15-25%。
(2)孩童：	二度燒傷且佔體表面積10-20%。
(3)三度燒傷且不超過體表面積10%。	
■ 輕度燒傷 (minor burn injury)	
(1)成人：	二度燒傷且不超過體表面積15%。
(2)孩童：	二度燒傷且不超過體表面積10%。
(3)三度燒傷且不超過體表面積2%。	

結 果

1992年1月至1996年12月共收集79個院內感染個案，計有189個感染人次，病人平均年齡是37.7歲 (範圍2~76歲)，平均燒傷面積為40.4% (範圍3.5~98%)，火焰燒傷佔68.3%，燙傷佔12.7%，電擊燒傷佔15.2%，化學物質燒傷佔2.5%，接觸性燒傷佔1.3%。年感染率介於16.0~79.6%之間，部位感染率方面，傷口感染居首位(15.1%)，依次為呼吸道(5.7%)、血流(4.2%)、尿路(3.2%)，其他

部位 (3.5%) (表二)。所分離出的179株院內感染菌種，革蘭氏陽性菌株佔23.6%，陰性菌株佔76.4%，以*P. aeruginosa* (38.8%) 最多，其次為*S. aureus* (16.3%，

全部是ORSA)、*Klebsiella pneumoniae* (9.6%)、*Escherichia coli* (7.9%)、*Enterobacter cloacae* (4.5%) (表三)。燒傷傷口感染菌種，革蘭氏陽性菌佔

表二 燒傷加護病房1992~1996年部位感染率之分佈

年/人次/部位	傷口	尿路	呼吸道	血流	其他	總計(%)
1992	22	3	5	3	6	39(79.6)
1993	25	4	11	6	7	53(51.4)
1994	22	3	10	7	3	45(25.3)
1995	15	5	4	5	2	31(22.8)
1996	6	4	4	4	3	21(16.0)
合計 (%)	90(15.1)	19(3.2)	34(5.7)	25(4.2)	21(3.5)	189(31.7)

表三 燒傷加護病房院內感染菌種在感染部位之分佈

菌種/部位	傷口	尿路	呼吸道	血流	其他	合計(%)
<i>P. aeruginosa</i>	41	5	14	5	4	69(38.8)
<i>S. aureus</i> (ORSA)	8	1	8	6	6	29(16.3)
<i>K. pneumoniae</i>	9	1	2	3	2	17(9.6)
<i>E. coli</i>	12	1	1	0	0	14(7.9)
<i>E. cloacae</i>	5	0	2	1	0	8(4.5)
<i>Enterococcus</i>	3	0	0	1	2	6(3.4)
Others	17	2	9	5	2	35(19.7)
合計 (%)	95(53.4)	10(5.6)	36(20.2)	21(11.8)	16(9.0)	178(100.0)

表四 燒傷加護病房重度、中度及輕度燒傷傷口菌種及合併症

燒傷種類	燒傷傷口菌種分佈 (%)		合併症				死亡率
	G (+) 菌	G (-) 菌	呼吸道 感染	菌血症	泌尿道 感染	其他	
重度燒傷	10 (15.6) ORSA 4 (40.0)	54 (84.4) <i>P. aeruginosa</i> 27 (50.0)	33 (43.4)	19 (25.0)	7 (9.2)	17 (22.4)	34.6%
中度燒傷	3 (20.0) ORSA 1 (33.3)	12 (80.0) <i>P. aeruginosa</i> 8 (66.7)	4 (44.4)	2 (22.2)	1 (11.1)	2 (22.2)	0
輕度燒傷	2 (18.2)	9 (81.8) <i>P. aeruginosa</i> 5 (55.6)	0	0	3 (75.0)	1 (25.0)	0
合計	15 (16.7)	75 (83.3)	37	21	11	20	

表五 燒傷加護病房院內感染病人燒傷面積與死亡率之分佈

燒傷面積 (%)	年齡範圍 (歲)	平均年齡 (中位數)	病人數	死亡人數	死亡率 (%)
0~10	25~70	39.4 (34)	5	0	0
11~20	16~61	42.0 (37)	18	0	0
21~30	2~76	41.1 (30.5)	11	1	9.1
31~40	3~64	38.3 (36)	15	1	6.7
41~50	4~56	30.4 (34)	8	1	12.5
51~60	22~69	39.7 (37.5)	6	1	16.7
61~70	30~71	46.8 (43)	4	3	75.0
71~80	27~43	33.6 (29)	5	5	100.0
81~90	20~25	22.7 (23)	3	2	66.7
>90	26~53	39.8 (40)	4	4	100.0
合計	2~76	37.7 (38)	79	18	22.8
Pearson's correlation		p>0.05		p<0.05	

表六 燒傷加護病房院內感染革蘭氏陽性菌對抗生素之感受性 (1992~1996年)

抗生素	<i>S.aureus</i> (29株) <i>Enterococcus</i> (6株)	
	%	%
Penicillin	0	33
Ampicillin	0	100
Oxacillin	0	0
Vancomycin	100	100
Cefazolin	0	83
Chloramphenicol	4	17
Erythromycin	0	0
Gentamicin	0	0
Clindamycin	7	0

16.7%、陰性菌佔83.3%，*P. aeruginosa* 佔革蘭氏陰性菌之一半以上 (53.3%)。重度燒傷病人傷口感染率為46.0%，其合併症以呼吸道感染最多 (43.4%)，其次為血流感染 (25.3%)，死亡率為34.6% (18/52)，死亡原因有敗血症及呼吸衰竭等。中度及輕度燒傷病人傷口感染率分別

是44.1%、73.3%，其合併症分別為呼吸道感染 (44.4%)、尿路感染 (75.0%) 較多，無病人死亡 (表四)，總死亡率為22.8% (18/79)。在燒傷面積與年齡、死亡率的關係方面，燒傷面積與年齡並無顯著相關 ($r=-0.33$, $p>0.05$)，而與死亡率有顯著正相關 ($r=0.89$, $p<0.05$) (表五)。

在抗藥性方面，ORSA對vancomycin具感受性 (100%)，*Enterococcus* 對ampicillin及vancomycin不具抗藥性 (100%) (表六)。*P. aeruginosa* 對ciprofloxacin之感受性較佳，對aminoglycoside和第二代及第三代cephalosporin抗生素之抗藥性強。*K.pneumoniae* 只對quinolone類與imipenem有較佳感受性 (100%)。*E. coli* 對amikacin (92%) 及第三代cephalosporin抗生素和quinolone類及imipenem感受性較好 (表七)。

表七 燒傷加護病房院內感染革蘭氏陰性菌對抗生素之感受性 (1992~1996年)

抗生素	<i>P. aeruginosa</i> (69株)	<i>K. pneumoniae</i> (17株)	<i>E. coli</i> (14株)
	%	%	%
Amikacin	33	41	92
Gentamicin	18	6	14
Cefotiam	0	53	57
Cefmetazole	0	53	57
Ceftriaxone	10	71	82
Ceftazidime	45	82	86
Ofloxacin	36	100	67
Ciprofloxacin	88	100	100
Piperacillin	30	6	50
Ticarcillin/clavulanic acid	37	67	100
Aztreonam	56	88	86
Imipenem	65	100	100

討 論

本院燒傷加護病房院內感染之年感染率自1992年的79.6%降至1996年的16.0%，其中的原因是1992年燒傷加護病房全年出院人數少（不及50人），病人流動性低，感染人次高，往後，全年的出院人數增多（超過100人），醫護人員經常注意院內感染的問題，如加強洗手、換藥的無菌技術、水療池的消毒等，再加上硬體設施之改善，因而使感染人次逐年降低，年感染率因此下降。根據本研究收集1992年1月至1996年12月本院燒傷加護病房院內傷口感染菌種與馬偕醫院1984年至1992年之院內傷口感染菌種[5]做比較，發現*P. aeruginosa*均佔第一位，而美國疾病管制中心自1980年至1993年收集的院內傷口感染菌種，顯示*S. aureus*居首位（24.8%），*P. aeruginosa*退居第二位（19.6%）[2]（表八）。Wurtz

等人也提到革蘭氏陰性菌，尤其是*Pseudomonas*在最近幾年較少造成傷口感染，起因於局部及全身性抗生素的有效運用[1]。本研究顯示造成燒傷傷口感染的*P. aeruginosa*高達53.3%，探討其可能的感染源有：(1)燒傷傷口本身是*P. aeruginosa*繁殖的溫床；(2)病人腸胃道菌叢（尤其是*P. aeruginosa*）經由排泄物感染傷口；(3)環境設備消毒不完全，如水療池及其週邊受污染，導致細菌大量繁殖[2]。另外，本研究顯示燒傷面積大小與死亡率有顯著的相關性（ $p < 0.05$ ），也就是說燒傷面積越大，其死亡率越高。Smith等人提出預測死亡率最重要的決定因子是燒傷面積，其準確度高達92.8%[6]。Merrell等人的研究也提到燒傷傷口大小與致命性敗血症有顯著的相關[2]。本研究顯示燒傷面積達60%以上時，死亡率明顯上升（66.7~100%），是因為病人傷口感染合併吸入性傷害及敗

表八 高醫、馬偕及美國 (CDC) 燒傷加護病房院內傷口感染菌種之比較

菌種	高醫 (1992~1996年) (%)	馬偕 (1984~1992年) (%)	美國 (CDC) (1980~1993年) (%)
<i>Enterococcus</i>	3 (3.1)	129 (13.1)	174 (11.7)
<i>S. aureus</i>	8 (8.4)	105 (10.7)	367 (24.8)
<i>P. aeruginosa</i>	41 (43.1)	256 (26.1)	291 (19.6)
<i>E. coli</i>	12 (12.6)	41 (4.2)	113 (7.6)
<i>E. cloacae</i>	5 (5.3)	73 (7.4)	135 (9.1)
<i>Acinetobacter</i> spp.	—	104 (10.6)	—
<i>K. pneumoniae</i>	9 (9.5)	32 (3.3)	—
Others	17 (17.9)	242 (24.6)	401 (27.2)
合計	95	982	1481

血症所致。

在抗藥性方面，ORSA及*Enterococcus*尚未對vancomycin出現抗藥性。French及Phillips提到vancomycin對MRSA有效，而且是嚴重感染症之首選藥物，*Enterococcus*對penicillin仍具抗藥性[7]，與本研究之結果相似。French等人又提到*P. aeruginosa*對大部分penicillin類及cephalosporin抗生素具抗藥性，對antipseudomonal agents（如piperacillin、ciprofloxacin、ceftazidime）具感受性。*K. pneumoniae*對第三代cephalosporin抗生素具抗藥性，*E. coli*對cephalosporins、quinolone及aminoglycoside仍具敏感性[7]，與本研究分析所得不盡相同。

燒傷加護病房這五年來分離出的院內感染菌種以革蘭氏陰性菌最多（76.4%），與美國的趨勢不同，感染部位以傷口感染率最高（15.1%），而且燒傷傷口大小與死亡率有顯著正相關。預防感染是醫療處置重點之一，然而有效的院內感染控制措施

有賴於(1)利用屏障技術（barrier techniques）一口罩、手套、隔離衣等，預防病人之間交互感染（如換藥或水療時）。(2)使用局部性抗生素減少燒傷傷口細菌移生。(3)適當運用全身性抗生素降低細菌之抗藥性。(4)燒傷傷口早期切開擴創及植皮閉合（early excision and closure）。(5)選擇性的腸胃道淨化處理（decontamination）。(6)提供保護性環境：給予單獨房間（single-bed room），可減少革蘭氏陰性菌感染，並降低死亡率。另外裝置高效率過濾網（HEPA filter）來改善病房空調[2,8]，也有助於院內感染之預防。

參考文獻

1. Wurtz R, Karajovic M, Dacumos E, et al: Nosocomial infections in a burn intensive care unit. *Burns* 1995; 21:181-4.
2. Mayhall CG: Nosocomial burn wound infections. In: Mayhall CG: *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996:225-36.
3. 顏慕庸: 院內感染定義專欄(九)皮膚及軟組織感染。感控通訊1993;3:27-30。
4. Demling RH, Way LW: *Burns & other thermal injuries*.

- In: Way LW, ed. Surgical Diagnosis & Treatment. 10th ed. Prentice-Hall International Inc. 1994: 241-56.
5. 邱南昌、沈淑惠、賴玫娟等：燙傷病房院內感染之病原分析。感控通訊1994; 4: 101-5。
 6. Smith DL, Carins BA, Ramadan F, et al: Effect of inhalation injury, burn size, and age on mortality: a study of 1447 consecutive burn patients. J Trauma 1994; 37: 655-9.
 7. French GL, Phillips I: Antimicrobial resistance in hospital flora and nosocomial infections. In: Mayhall CG: Hospital Epidemiology and Infection Control. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996: 980-99.
 8. McManus AT, Mason AD, McManus WF, et al: A decade of reduced gram-negative infections and mortality associated with improved isolation of burned patients. Arch Surg 1994; 129: 1306-9.

Analysis of Nosocomial Infections at a Burn Intensive Care Unit in Recent Five Years

*Yi-Whey Lee¹, Kao-Pin Hwang¹, Jih-Jin Tsai², In-Jane Hwang¹,
Chuen-Ju Lin¹, Sue-Whey Wu¹, Yen-Hsu Chen², Tyen-Po Chen^{1,2}*

¹Infection Control Committee, ²Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Kaohsiung Medical College Hospital

Burn patients are among those at highest risk for hospital-acquired infections. It is the most common cause of death in those patients, and the most frequent sites of infections are the burn wounds and the lungs. We analyzed retrospectively at our burn intensive care unit from January, 1992 to September, 1996. There were 189 nosocomial infections in 79 patients. The average annual infection rate varied from 16.0% to 79.6%. Gram-positive bacteria accounted for 23.6%, and the gram-negative 76.4%. *Pseudomonas aeruginosa* was the predominant pathogen (38.8%), and the other major ones were *Staphylococcus aureus* (16.3%), *Klebsiella pneumoniae* (9.6%), *Escherichia coli* (7.9%) and *Enterobacter cloacae* (4.5%). Infection sites were wounds (15.1%), respiratory tract (5.7%), blood stream (4.2%), urinary tract (3.2%), and others (3.5%). In patients with severe burn injury, the wound infection rate was 46.0%, and the respiratory tract infection 43.4%, the overall mortality was 34.6%. Antimicrobial resistance of the pathogens was prevalent among those bacterial isolates. Oxacillin-resistant *S. aureus* and *Enterococcus* were susceptible to vancomycin only, and the *P. aeruginosa* susceptible to ciprofloxacin while resistant to aminoglycosides, and the second and third generation cephalosporins. (Nosocom Infect Control J 1997 ; 7 : 77~84)

Key words: burn intensive care unit, nosocomial infection pathogens, mortality rate, antimicrobial resistance.