ISSN：1727-3269
DOI：10.6526/ICJ

感染控制雜誌

雙月刊 第29卷 第2期 中華民國108年4月

Infection Control Journal Vol.29 No.2, April, 2019

ICJ

衛生福利部疾病管制署・社團法人台灣感染管制學會

Centers for Disease Control, Taiwan

Infection Control Society of Taiwan

ISSN:1727-3269

本期內容

原著

內科加護病房導尿管相關泌尿道感染之危險因子調查……許牧晴等……53

綜論

供應中心的設計與感染管制規範建議……陳瀅淳等……64

念珠菌菌尿症：臨床評估與處置……陳冠霖等……73

專欄

肺結核在台灣中部地區的傳播與地理位置及環境因子間的關係……張嘉茹等……81

國內外新知

委外醫療紡織品管理與醫療照護相關感染群突發……88

結核病通報時間與醫院接觸者後續追蹤費用之關聯……91

燒傷/整形外科病房病床隔簾污染率的縱向研究 ……94

編者的話……97

版權頁……封底

內科加護病房導尿管相關泌尿道感染之危險因子調查

許牧晴[1]　張藏能[1,2,3]　陳瑞貞[4]　陳銘耑[4]

新光醫院　[1]感染管制小組　[2]內科部感染科　[4]內科加護病房
輔仁大學　[3]醫學系

加護病房的病人由於疾病嚴重度較高，因此臨床上常需要接受侵入性導管及相關治療處置，以確切掌握病人的生理徵象狀況，但正因為如此也增加了醫療照護相關感染的風險。在台灣院內感染監視資訊系統的最新資料顯示，醫療照護相關泌尿道感染 (healthcare-associated urinary tract infections, healthcare-associated UTI) 為區域醫院加護病房感染部位之第 1 位，而醫學中心則為第 2 位 (僅次於血流感染)。本研究目的採用病例對照研究方法來探討加護病房導尿管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infections, CAUTI) 之風險因子。

在 2013 至 2017 年研究的期間，我們的內科加護病房總共發現了 39 例 CAUTI 的患者，並配對 73 例對照個案加以分析，研究結果單變項分析顯示，導尿管留置天數、糖尿病病人、使用類固醇的病人及導尿管置放地點在加護病房得到 CAUTI 風險明顯較高；而進一步多變項分析後，有三個獨立因子具有統計意義，分別是導尿管留置天數 (OR = 1.23; p = 0.002)、置放導尿管地點在加護病房 (OR = 6.12; p = 0.007) 及糖尿病病人 (OR = 5.87; p = 0.027) 罹患 CAUTI 的風險具有統計意義。本研究結果能提供後續醫療人員未來在加護病房病人照護有關感染管制上的參考建議，並希望進而減少醫療照護相關泌尿道感染的發生。（**感控雜誌 2019:29:53-63**）

關鍵詞：導尿管相關泌尿道感染 (CAUTI)、加護病房、危險因子

民國 107 年 5 月 15 日受理
民國 107 年 8 月 17 日修正
民國 108 年 2 月 21 日接受刊載

通訊作者：張藏能
通訊地址：台北市士林區文昌路95號
連絡電話：02-28332211

DOI: 10.6526/ICJ.201904_29(2).0001

中華民國 108 年 4 月第二十九卷二期

前　言

泌尿道感染為加護病房醫療照護相關感染的常見部位之一。根據 2017 年第 1 季到第 3 季台灣院內感染監視資訊系統 (Taiwan nosocomial infection surveillance system, TNIS) 醫院通報情況顯示，醫療照護相關泌尿道感染 (healthcare-associated urinary tract infections, healthcare-associated UTI) 為區域醫院加護病房感染部位之第 1 位且為醫學中心加護病房感染部位之第 2 位 (僅次於血流感染)，分別各佔 40% 與 35% [1]，而全國醫學中心的導尿管使用率為 63%，感染密度為 2.87‰ [2]。相關研究也指出醫療照護相關感染中的泌尿道感染約有 80% 以上與留置導尿管相關，而最重要的危險因子即是導尿管留置天數 [3]。

2005 年 Mnatzaganian 等人相關研究指出性別、年齡與慢性疾病為泌尿道感染重要的危險因子[4]。台灣 2012 年劉震龍等人使用 2004 年到 2005 年健保資料庫分析 CAUTI 危險因子後，發現病人曾住加護病房，且主診斷為內分泌及新陳代謝類者，其罹患 CAUTI 風險高 (OR = 17.74, $p < 0.05$) [5]。發生 CAUTI 將會導致額外的醫療花費，但減少非必要的導尿管使用將能有效預防相關的泌尿道感染 [6]。

由上述文獻可見 CAUTI 為醫療照護相關感染中重要的議題，由於導尿管留置為內科加護病房 (medical intensive care unit, MICU) 中常見的醫療處置，為了解泌尿道感染的相關風險因子，故針對本院的內科加護病房病人進行回溯性調查，並採用病例對照研究方法 (case-control study)，探討 CAUTI 之風險因子，研究之結果可提供臨床工作者未來在病人照護上之參考建議，且可做為院內未來擬訂相關感染管制措施之依據，進而減少不必要的醫療浪費，降低醫院醫療成本。

材料與方法

研究對象

本研究對象為北部某醫學中心的 MICU，2013 年總床數為 12 床至 2015 年擴增為 18 床，佔本院成人加護病房總床數 38% (18/47)。2013 年至 2017 年 MICU 共有 22,420 人日住院，導尿管使用為 12,395 人日，且導尿管使用率平均為 55%，平均感染密度為 3.12‰，此外 MICU 護病比：每床皆大於 2.5 人。研究個案選定為 2013 年 1 月 1 日到 2017 年 12 月 31 日於 MICU 住院滿 48 小時後至轉出病房 48 小時內之期間，病人產生菌尿症，且同時留置導尿管或前 48 小時內曾使用過導尿管。

對照組

條件設定為住院期間無泌尿道感染之病人與病例組病人配對，須

合乎下列條件：1. 2013 年到 2017 年 MICU 之住院病人；2. 入住加護病房時間為病例組個案入住後三個月內期間；3. 年齡±5 歲；4. 性別相同。對照組選用採一位病例個案配對兩位對照個案。

研究方法

本研究採回溯性 (retrospective study) 與病例對照 (case-control study) 的研究方法，調查期間自 2013 年 1 月 1 日到 2017 年 12 月 31 日止共 5 年，由專任感染管制護理師依台灣衛生福利部疾病管制署 (Taiwan CDC) 2009 年公布之醫療照護相關感染定義判定是否為醫療照護相關泌尿道感染[7]。每週至少 1 至 2 次到加護病房查閱所有菌尿症病人的病歷紀錄，收集相關資料，包括病人之年齡、性別、科別、病房床號、病歷號、入院診斷、出入院日期、轉床日期、感染日期、感染部位與菌種、導尿管使用天數、潛在疾病、抗生素使用及相關醫療措施等。病人入院或轉入加護病房 48 小時後，及轉出至普通病房的 48 小時內的微生物培養呈現陽性，且符合有症狀泌尿道感染之收案標準時，均歸於加護病房所發生的感染。

名詞解釋

(一) 有症狀泌尿道感染之收案標準：

標準一：病人在留取尿液培養時有留存導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、恥骨上壓痛、或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液培養出菌落數≧10^5 /ml，且微生物不超過兩種。或病人在留取尿液檢體前 48 小時內移除導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、急尿、頻尿、解尿困難、恥骨上壓痛或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液培養出菌落數≧10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

標準二：病人在留取尿液培養時有留存導尿管；且沒有其他確認的原因下，必須符合至少下列一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、恥骨上壓痛、或肋脊角疼痛/壓痛；且尿液檢驗至少有下列任一項：

1. 對白血球酯酶或亞硝酸鹽呈陽性反應。

2. 膿尿 (未離心尿液常規檢查之 WBC≧10 /mm^3 或≧3/HPF)。

3. 未經離心之新鮮尿液，經革蘭氏染色檢查，在油鏡下發現有微生物。

且尿液培養菌落數介於≧10^3/ml 及＜10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

或病人在留取尿液檢體前 48 小時內移除導尿管；且沒有其他確認的原因下，至少有下述任一項徵象或症狀：發燒 (＞38℃)、急尿、頻尿、解尿困難、恥骨上壓痛或肋脊角疼痛/壓痛，且尿液檢驗至少有下列任一項：

1. 對白血球酯酶或亞硝酸鹽呈陽

性反應。

2. 膿尿 (未離心尿液常規檢查之 WBC≧10 /mm^3 或≧3/HPF）。

3. 未經離心之新鮮尿液，經革蘭氏染色檢查，在油鏡下發現有微生物。

且尿液培養菌落數介於≧10^3/ml 及＜10^5 /ml，且微生物不超過兩種。

(二) 危險因子收案定義：

1. 使用抗生素：導尿管留置時已接受抗生素治療 (不含單次投予之預防性抗生素)

2. 類固醇使用：每日使用類固醇藥物 prednisolone 20 mg (或同等劑量)≧兩週或每日使用類固醇藥物 prednisolone 30 mg 以上≧一週。

統計分析

將收集的資料以電腦軟體 EXCEL 建檔，連續變項以平均值、中位數和標準差呈現，類別變項則採用百分比顯示分布情況。使用統計軟體 SAS 9.2 版分析 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)，連續變項使用皮爾森相關係數 (Pearson's correlation coefficient) 檢定相關性，分析採用條件式邏輯回歸 (conditional logistic regression)，因已配對性別及年齡，故兩變項不選入分析的變項中。變項選擇使用逐步選取法 (stepwise selection)。以 p 值小於 0.05 表示具有顯著意義。

結　果

本院 2013 年到 2017 年 MICU 共計有 49 位病人符合有症狀 UTI 收案定義，其中 39 位病人被收案為 CAUTI 之病例組個案，對照組則共為 73 位個案，其中有 5 位病例組個案只能配對出 1 個對照組個案。研究中可發現 CAUTI 病人導尿管留置天數中位數 11 天，明顯較對照組的 7 天高，同時也可觀察到 CAUTI 病人加護病房停留天數中位數 18 天及住院天數 38 天也高於對照組的天數。CAUTI 病人的導尿管放置地點為加護病房之比例高於對照組 (51% vs. 25%)。其餘疾病因子部分則顯示 CAUTI 病人糖尿病比例 (72% vs. 45%) 及類固醇使用比例 (23% vs. 3%) 均較對照組高 (表一)。

未校正前的單變項分析結果顯示，住院天數越長則得到 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.07; $p < 0.001$)、加護病房停留天數越長 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.14; $p < 0.001$) 及導尿管留置天數越長則得到 CAUTI 的風險較高 (OR = 1.24; $p < 0.001$)。疾病因素可發現罹患糖尿病較無糖尿病之病人得到 CAUTI 的風險高 (OR = 3.37; $p = 0.008$)。使用類固醇的病人也較未使用類固醇的病人得到 CAUTI 的風險高 (OR = 9.00; $p = 0.005$)。除此，導尿管置放地點的部分也可看出在加護病房置放導尿管比非加護病房單位得到 CAUTI 的風險高 (OR =

表一　病例組及對照組人口統計學的變項資料及危險因子單變量及多變數分析

危險因子	病例組 (N = 39)	對照組 (N = 73)	Crude OR	95% CI	*p*	Adjusted OR	95% CI	*p*
女性	21 (54%)	38 (54%)						
年齡#	73± 13	73 ± 12						
住院天數*	38 ± 25	17 ± 14	1.07	1.03~1.10	< 0.001			
加護病房停留天數*	18 ± 13	4 ±8	1.14	1.07~1.22	< 0.001			
導尿管留置天數*	11 ± 4	7 ± 5	1.24	1.10~1.39	< 0.001	1.23	1.08~1.41	0.002
APACHE II score*	24 ± 8	21 ± 9	1.03	0.98~1.09	0.210	1.08	0.99~1.17	0.056
加護病房放置導尿管	20 (51%)	18 (25%)	3.18	1.35~7.49	0.008	6.12	1.63~22.98	0.007
慢性呼吸道疾病	32 (82%)	56 (77%)	0.62	0.19~1.98	0.417			
心血管疾病	34 (87%)	59 (81%)	2.41	0.49~11.76	0.277	0.34	0.03~3.97	0.388
糖尿病	28 (72%)	33 (45%)	3.37	1.38~8.23	0.008	5.87	1.23~28.07	0.027
慢性腎臟疾病	12 (31%)	19 (26%)	1.27	0.53~3.04	0.599			
癌症	7 (18%)	15 (21%)	0.89	0.34~2.33	0.809			
自體免疫疾病	2 (5%)	3 (4%)	1.00	0.13~7.51	1			
使用抗生素	33 (85%)	61 (84%)	1.00	0.33~3.04	1			
使用類固醇	9 (23%)	2 (3%)	9.00	1.95~41.66	0.005	3.68	0.62~21.72	0.151

年齡為平均數±標準差

* 住院天數、加護病房停留天數、導尿管留置天數及 APACHE II score 為中位數±標準差

3.18; $p = 0.008$)。

連續變項進行皮爾森相關係數 (Pearson's correlation coefficient) 檢定相關性，發現導尿管留置天數與加護病房停留天數 (r = 0.28, $p = 0.004$) 及住院天數 (r = 0.38, $p < 0.0001$) 呈現顯著正相關，為避免共線性的影響，進一步考量 CAUTI 的病人可能因疾病嚴重度高導致導尿管使用需求增加，在醫療照護相關感染的發生後，進而延長加護病房停留天數及住院天數，故選定導尿管留置天數進入逐步選取法模式篩選。由逐步選取法選定的變項為導尿管留置天數、疾病嚴重度 APACHE II score、於加護病房置放導尿管、罹患心血管疾病、罹患糖尿病及使用類固醇以多變項分析。進一步以多變項分析後，三個獨立因子具有統計意義，分別是導尿管留置天數 (OR = 1.23; $p = 0.002$)、於加護病房置放導尿管 (OR = 6.12; $p = 0.007$) 及糖尿病病人 (OR = 5.87; $p = 0.027$) 罹患 CAUTI 的風險有統計意義升高 (表一)。

分析 CAUTI 病例組菌種分布，第一位為 Yeast form fungi 佔 44%、第

二位則為 *Enterococcus spp*. 佔 20%、第三位則為 *Klebsiella pneumoniae* 佔 9%、第四位為 *Escherichia coli* 佔 7%、第五位則有 *Enterobacter cloacae*、*Pseudomonas aeruginosa* 及 coagulase negative *Staphylococci* 均佔 4%。

討　論

本研究發現導尿管留置天數、加護病房置放導尿管、罹患糖尿病與使用類固醇為 CAUTI 危險因子，經多變項分析後發現導尿管留置天數、糖尿病及加護病房置放導尿管之變項具有統計顯著的意義。導尿管留置期間愈長可能會導致在導尿管或管腔中的微生物進入膀胱中，其中女性更因為尿道較短容易被會陰部的菌叢影響而使得感染風險較高[8]，在本研究發現 CAUTI 病人導尿管置放天數大於對照組 (11 days vs. 7 days)，此結果與其他研究相符，國外有研究指出導尿管放置大於 6 天則是泌尿道感染的重要危險因子之一[8,9]。在 2001 年 Tissot 等人針對 MICU 的研究結果也顯示導尿管放置大於 11 天得到 CAUTI 之風險較高[10]，而 Saint 研究則發現在導尿管留置的病人中，每日菌尿症的發生率約為 3~10%，且有症狀 CAUTI 之病人則會增加約 676 美元的醫療支出[11]。根據 2010 年 Talaat 等人針對不同加護病房的研究也顯示 CAUTI 的病人置放導尿管的天數明顯高於無感染的對照組 (15.5 days vs. 10 days)，因此臨床上只要增加導尿管存留的天數，即會增加得到 CAUTI 的風險[12]，故導尿管留置天數為 CAUTI 相當重要的危險因子，此發現與本研究結果十分相符[13,14]。

另外，加護病房置放導尿管也為 CAUTI 重要的危險因子之一，2013 年 Lee 等人的研究顯示相較於加護病房，在非加護病房置放導尿管得到 CAUTI 的風險較低，另外也指出若病人罹患糖尿病，且於加護病房中留置導尿管則易產生尿路敗血症 (urosepsis) [14]。此結果與本研究觀察到於加護病房置放導尿管罹患 CAUTI 風險較高，且糖尿病病人的比例明顯高於對照組一致 (72% vs. 45%)。本研究發現罹患 CAUTI 之風險顯著高於非糖尿病的病人 (OR = 5.87, p = 0.027)，結果與國外文獻指出罹患糖尿病為 CAUTI 的危險因子之一結果相同[8,9]，可能因糖尿病增加微生物生長能力[8]，且使得泌尿道致病菌更加容易附著在膀胱上皮細胞後，進一步導致感染[15]。加護病房置放導尿管得到 CAUTI 的影響的因子很多，包含：病人年齡大、免疫力較低、疾病嚴重度高、具有長期置放導尿管的需求等相關因素影響。根據 Weber 等人研究發現加護病房的病人若置放導尿管則會增加泌尿道感染之風險，整體來說加護病房的病人約有 45.2% 的人會發

生 CAUTI [16]。另外，根據 Jain 等人針對內科加護病房的研究指出：病人放置導尿管多是為了監測尿量輸出，但尿管放置的時間常多於臨床的必要性。該研究也指出內科加護病房中，約有 41% 的病人不符合導尿管留置之適應症，顯示不適當使用導尿管的情況比率偏高。若臨床人員能謹慎評估導尿管的使用，即可達到初步的預防，進一步降低導尿管相關的併發症[17]。由以上文獻顯示推動導管相關泌尿道感染組合式照護措施 (CAUTI bundle care) 之重要性，CAUTI bundle care 包含兩個部分，第一個部份是導尿管置入 (insertion bundle)，包含 7 大重要因子：手部衛生、清潔會陰部、正確的消毒方法、導尿管置放無菌技術、無菌技術連接導尿管至尿袋、適當的固定導尿管及維持無菌密閉系統；第二部分為每日照護 (maintenance bundle)，包含：每日評估導尿管使用之適應症並盡早拔除、手部衛生、避免尿量大於尿袋容量 80%、適當固定導尿管、確認尿袋低於膀胱的位置及維持無菌密閉系統 [18]。根據美國 Venkatram 等人研究發現，在 MICU 推動 CAUTI bundle care 後可顯著下降感染 CAUTI 的風險 (IRR = 0.09, $p < 0.001$)，推行後約下降了 90% 的 CAUTI [19]。另 2017 年發表台灣針對 11 家醫院 (含 7 家醫學中心、3 家區域醫院及 1 家地區醫院) 的加護病房推動 CAUTI bundle care 之調查，顯示推動後整體可降低導管使用人日數，介入後感染密度由 3.86‰ 下降至 2.98‰，共降低約 22.7% 之發生率，也顯示針對 MICU 的部分則發現介入後感染密度由 2.56‰ 上升至 3.36‰，文中指出可能原因為 MICU 的 CAUTI bundle 遵從度較低 (89.7%)，其中 MICU 於「置放導尿管前清潔會陰部」此項遵從率較差 (88.4%) [18]，此結果對照本篇研究結果：發現 MICU 放置導尿管為 CAUTI 的危險因子，雖然 MICU 病人通常疾病嚴重度高且往往照護方式複雜，臨床人員可能因忙碌而疏忽落實 CAUTI bundle 之必要性，其中任一環節的缺失都可能導致感染率的上升。本院內科加護病房於 2010 年 8 月參加醫療品質改善突破-降低留置導尿管相關的泌尿道感染，進行一系列降低泌尿道感染的政策，包含：重新審視尿管放置無菌技術、照護清潔無菌技術、訂定相關查檢表、手部衛生宣導等措施，導尿管相關泌尿道感染率由 8 月 12.1‰ 逐月下降至 11 月的 2.84‰，而導尿管使用率由 8 月的 70% 下降至 11 月的 60%，成果獲得最佳標竿團隊獎殊榮，後續也將政策內化為全院常規持續執行。由於 2015 年 MICU 的 CAUTI 感染率為 4.45‰ 高於 2013 年感染率 3.07‰ 與 2014 年感染率 4.23‰，故 MICU 再次進行 CAUTI bundle 會議檢討及宣導教育後，於 2016 年進行預防 CAUTI 護理專案，調查發現正確率較低的項目為：導尿管固定

方式 (29%)、倒尿前後執行手部衛生 (48%) 及尿道口清潔 (71%) 正確率較差，經過重新宣導教育後正確率皆大幅提升至 80 %以上，導尿管固定方式正確率達 95%、倒尿前後執行手部衛生正確率達 81% 及尿道口清潔正確率達 88%，且追蹤 2016 年 CAUTI 感染率下降至 3.07‰，於 2017 年 CAUTI 感染率更大幅下降至 1.96‰。雖然無直接證據顯示感染率與 CAUTI bundle 相關，因此透過持續的宣導教育及監測醫療人員落實 CAUTI bundle 是相當重要的。

另一個納入考量的因素則是病人的疾病嚴重程度，雖然本研究中疾病嚴重度 APACHE II score 並無顯著差異，可能因後續病情發展程度不同與相關共病因子影響，導致醫療照護需求較多，且於加護病房照護的時間相對拉長。2010 年 Talaat 等人的研究發現加護病房的住院天數增長為 CAUTI 的風險因子之一[12]，與本研究發現病例組病人加護病房停留天數也較長一致。由於加護病房的病人對於醫療的需求較高，導致對導尿管使用上升，可能因重複置放損傷泌尿道黏膜而增加感染的風險。國外研究也指出：導尿管的置入可能導致泌尿道黏膜損傷進而使得細菌進入膀胱[20]，泌尿道黏膜若有損傷後，病人較易成為 CAUTI 個案，而本研究中也發現 39 位病例個案中，有 17 位個案 (44%) 曾接受重覆置放導尿管之醫療處置。

本研究前五名菌種分布的部分則與國內外研究大致符合[16,18,21,22]，相較台灣的 TNIS 統計，2016 年醫學中心加護病房的菌株排名第一位為 *Escherichia coli*、第二位為 Yeast-like、第三位為 *Candida albicans*、第四位為 *Enterococcus faecium* 和第五位 *Pseudomonas aeruginosa*，雖然與本院菌株的排名略有不同，但是感染的菌種也多為一致的[1]。

本篇研究限制之一為樣本數較小，因只針對本院內科加護病房近 5 年內的個案進行分析討論，未來在擴大至全院性的探討時將會納入外科加護病房同步進行討論分析。另外，因無長期監測 CAUTI bundle 資料，故於危險因子缺乏長期針對臨床照護指標監測的資料，往後將針對導尿管相關泌尿道感染的研究時將會納入相關的指標分析，以進一步探討臨床照護面的危險因子。

結　語

本院於 2010 年開始推行 CAUTI bundle，已內化為醫院常規照護，即使如此，仍需要透過不斷的宣導及教育提升落實度以促進病人安全，並降低醫療照護相關感染發生。除了每月檢討加護病房的感染率外，也建立相關的提醒機制：每日簡訊提醒主治醫師及住院醫師重新評估導尿管使用的必要性，以期望能盡早拔除侵入性導

管。本次研究發現重點之一為：導尿管留置天數高，則罹患 CAUTI 風險高，國外文獻指出若建立提醒系統警示醫師及護理師，或是系統可設定使用區間，且自動停止使用導尿管之醫囑，將可有效降低 CAUTI 的發生[23]。隨著資訊化的便利，在電子醫囑的規劃也可以參考國外執行的經驗進行相關的系統警示設定，期望藉由即時提醒或停止機制，能進一步降低使用天數，減少 CAUTI 發生，增進病人安全且降低相關導致的醫療成本。

參考文獻

1. 衛生福利部疾病管制署 (2018 年 2 月 9 日)。台灣院內感染監視資訊系統 (TNIS) 2017 年第 3 季監視報告。摘自 http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=3f2310b85436188d&nowtreeid=e40fc8c198042767&tid=24FB180307C2DCBD。
2. 衛生福利部疾病管制署 (2018 年 9 月 18 日)。侵入性醫療裝置相關性感染監測。台灣院內感染監視系統。摘自 https://tnis.cdc.gov.tw/login.aspx。
3. Hampton S: Nursing management of urinary tract infections for catheterized patients. Br J Nurs 2004;13:1180-4.
4. Mnatzaganian G, Galai N, Sprung CL, et al: Increased risk of bloodstream and urinary infections in intensive care unit (ICU) patients compared with patients fitting ICU admission criteria treated in regular wards. J Hosp Infec 2005;59: 331-42.
5. 劉震龍，王育群，黃忠凱等：放置導尿管患者發生泌尿道感染之相關因子分析。感控雜誌 2012;22:1-11。
6. Meddings J, Rogers MA, Krein SL, et al: Reducing unnecessary urinary catheter use and other strategies to prevent catheter-associated urinary tract infection: an integrative review. BMJ Qual Saf 2014;23:277-89.
7. 衛生福利部疾病管制署 (2009 年 10 月 30 日)。醫療照護相關感染監測定義。摘自 http://www.cdc.gov.tw/downloadfile.aspx?fid=6c8dcfcc75071a7d。
8. Platt R, Polk BF, Murdock B, et al: Risk factors for nosocomial urinary tract infection. Am J Epidemiol 1986;124:977-85.
9. Maki DG, Tambyah PA: Engineering out the risk for infection with urinary catheters. Emerg Infect Dis 2001;7:342-7.
10. Tissot E, Limat S, Cornette C, et al: Risk factors for catheter-associated bacteriuria in a medical intensive care unit. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2001;20:260-2.
11. Saint S: Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria. Am J Infect Control 2000;28:68-75.
12. Talaat M, Hafez S, Saied T, et al: Surveillance of catheter-associated urinary tract infection in 4 intensive care units at Alexandria university hospitals in Egypt. Am J Infect Control 2010;38:222-8.
13. Kim B, Pai H, Choi WS, et al: Current status of indwelling urinary catheter utilization and catheter-associated urinary tract infection throughout hospital wards in Korea: A multicenter prospective observational study. PLoS One 2017;12:e0185369.
14. Lee JH, Kim SW, Yoon BI, et al: Factors that affect nosocomial catheter-associated urinary tract infection in intensive care units: 2-year experience at a single center. Korean J Urol 2013;54:59-65.
15. Geerlings SE, Hoepelman AI: Immune dysfunction in patients with diabetes mellitus (DM). FEMS Immunol Med Microbiol 1999;26:259-65.
16. Weber DJ, Sickbert-Bennett EE, Gould CV, et al: Incidence of catheter-associated and non-catheter-associated urinary tract infections in a healthcare system. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:822-3.
17. Jain P, Parada JP, David A, et al: Overuse of the indwelling urinary tract catheter in hospitalized medical patients. Arch Intern Med 1995;155:1425-9.
18. Lai CC, Lee CM, Chiang HT, et al: Implementation of a national bundle care program

to reduce catheter-associated urinary tract infection in high-risk units of hospitals in Taiwan. J Microbiol Immunol Infect 2017;50:464-70.

19. Venkatram S, Rachmale S, Kanna B: Study of device use adjusted rates in health care-associated infections after implementation of "bundles" in a closed-model medical intensive care unit. J Crit Care 2010;25:174.
20. Campbell JB, Moore KN, Voaklander DC, et al: Complications associated with clean intermittent catheterization in children with spina bifida. J Urol 2004;171:2420-2.
21. Lee NG, Marchalik D, Lipsky A, et al: Risk factors for catheter associated urinary tract infections in a pediatric institution. J Urol 2016;195:1306-11.
22. Laupland KB, Bagshaw SM, Gregson DB, et al: Intensive care unit-acquired urinary tract infections in a regional critical care system. Crit Care 2005;9:60-5.
23. Meddings J, Rogers MA, Macy M, et al: Systematic review and meta-analysis: reminder systems to reduce catheter-associated urinary tract infections and urinary catheter use in hospitalized patients. Clin Infect Dis 2010;51:550-60.

Risk Factors for Catheter-associated Urinary Tract Infections in Medical Intensive Care Units: A Case-Control Study

Mu-Ching Hsu[1], Tsrang-Neng Jang[1,2,3], Jui-Chen Chen[4], Ming-Juan Chen[4]

[1]Committee of Nosocomial Infection Control;
[2]Section of Infectious Diseases, Department of Medicine, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital;
[3]School of Medicine, Catholic Fu-Jen University, Taipei, Taiwan;
[4]Medical Intensive Care Unit, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital

Owing to severe illnesses warranting intensive care unit (ICU) admission and the use of several invasive medical devices in this setting, patients admitted to intensive care units (ICUs) are at a high risk of health care-associated infections. Based on the latest data available from the Taiwan Nosocomial Infection Surveillance system, healthcare-associated urinary tract infections (UTIs) are the most common nosocomial infections identified in the ICU of regional hospitals, second only to bloodstream infections identified in medical centers. This case-control study investigated the risk factors for catheter-associated UTI (CAUTI) in ICUs.

During a 5-year study period, we identified 39 patients with CAUTI admitted to our medical ICU. These 39 patients were categorized as cases and were matched with 73 patients who were categorized as controls for the matched analysis. Univariate analysis showed that prolonged catheterization, diabetes mellitus, steroid use, and catheter placement sites in the ICU were associated with significantly higher risks of CAUTI. Multivariate analysis showed that prolonged catheterization (odds ratio [OR] 1.23, $p = 0.002$), diabetes mellitus (OR 5.87, $p = 0.027$), and catheter placement sites in the ICU (OR 6.12, $p = 0.007$) were independent risk factors for CAUTI. These results can serve as guidelines for optimal medical care in the ICU and also to achieve reduction in CAUTI rates.

Key words: Catheter-associated urinary tract infections; intensive care unit; risk factors

供應中心的設計與感染管制規範建議

陳瀅淳[1]　施智源[1]　姜秀子[2]　盧敏吉[3]　李聰明[4]

[1]臺中榮民總醫院　[2]馬偕紀念醫院
[3]中國醫藥大學附設醫院　[4]天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院

供應中心的任務是將病人使用過的器械及儀器設備，經由處理後可以安全的提供下一個病人使用，尤其是侵入性器械的處理，從回收、清洗、配盤、滅菌、儲存到發出的過程，牽涉上百道步驟。其中硬體的整合，包括：空間及動線、電力及供水系統、空調、壓力、溫濕度及相關環境用物等，都必須在設計階段，即依據集中或分散處理、工作流程 (包括：運送、清洗、滅菌等) 所需儀器設備等進行整體規劃，並透過制定和遵循標準流程的規範，以減少器械、工作人員和環境的交叉污染，使工作人員能在安全、有效率的環境，提供安全和可靠的消毒或滅菌器械。本篇將就設計相關感染管制的重點，如：供應中心設計階段、環境、材質設計要求、功能性工作動線、去污區、配盤區、滅菌區、無菌儲存區…等設計、手部衛生設備、沖眼器、光線要求、溫濕度及換氣控制等項目進行介紹。（**感控雜誌 2019:29:64-72**）

關鍵詞：供應中心、設計、感染管制

前　言

醫療機構的供應中心負責處理使用過的手術器械和使用於病人的儀器設備，甚至管理租賃手術器械，然而上述的作業，無論是清洗、配盤、消毒或滅菌都牽涉到複雜的過程，為了降低物品在滅菌前的微生物量及避免滅菌物品遭受污染，需要透過動線、通風、空調等設計，減少環境的污染物，並保護工作人員的安全及提升工作效率。依 2017 醫療器械促進協會 (Association for the Advancement of Medical Instrumentation, AAMI) 強

民國 107 年 12 月 10 日受理
民國 108 年 2 月 21 日接受刊載

通訊作者：姜秀子
通訊地址：台北市中山區中山北路二段92號
連絡電話：(02) 25433535轉3091

DOI: 10.6526/ICJ.201904_29(2).0002

烈建議各醫療院所應盡可能將器械之再處理流程集中於硬體設備及人力資源皆充足之供應中心進行處理[1]。Dancer 等人指出由於滅菌後骨科及眼科病人之手術器械發生污染，導致手術後手術部位感染率突然增加，經調查結果為滅菌後的手術器械包裝過程受微生物染污。其原因為從內部包裝到高壓滅菌器的維護不足，以及工作人員的操作不當所致，因此無菌器械從使用後清潔、消毒、滅菌的管理是非常重要的[2]。為此，醫療器械促進協會、亞太感染管制學會 (Asia Pacific Society of Infection Control, APSIC)、手術全期護理學會 (Association of periOperative Registered Nurses, AORN) 和醫院感染期刊 (Journal of Hospital Infection) 分別出版供應中心設計和流程相關的建議供臨床人員參考，強調要有足夠的空間來執行功能及操作設備，以發揮最大效能。本篇將針對設計相關感染管制的重點，如：供應中心設計階段、硬體環境及材質設計要求、功能性的工作動線、不同工作區設計 (包括：去污區、配盤區、滅菌區、無菌儲存區等)、手部衛生設備、沖眼器、光線要求、溫濕度及換氣控制等項目分別進行介紹[1,3-4]。

供應中心感染管制規範建議

有關供應中心感染管制重要規範，可歸類下列各點建議：

一、功能性工作動線

供應中心應分為半管制區及管制區。半管制區包括：更衣室、休息室、會議室、辦公室、滅菌鍋維修處，允許穿著便服，可能有出入管制，在休息室或會議室允許進食。管制區包括：去污區、配盤區、滅菌區、儲存區和發出區，無菌物品儲存區和配盤區、滅菌區須分開[1,3,8]。不可由公共區域直接進入管制區的乾淨區[8]。管制區工作人員需穿著工作服和髮帽，進入管制區需獲授權且穿著規定服裝由授權人員陪同，以避免工作人員或訪客將微生物帶入處理區及保護工作人員或訪客被污染。出入管制和動線相關政策需寫成標準作業流程之文件以作為遵循之依據[1,3]。

醫療器械促進協會建議醫院供應中心的動線應由回收區、去污區、配盤區、滅菌區、儲存區至發出區，且為單一方向。去污區、配盤區、滅菌區及儲存區需有牆壁或隔間完全隔開，污染、乾淨及無菌物品之進出應完全分開。應嚴格區隔三個不同工作區內的人員，各空間應有獨立之通風設備，以提供良好之工作條件。具直線型的工作流程 (即一般俗稱一條龍或單一動線) 可提供簡單、可靠的之規範，以達經濟且符合人體工學之工作流程。去污區若以半牆或半隔間隔開乾淨區，至少高度要有 4 英呎，同工作檯的寬度[3]。為防清洗時造成的噴濺，清洗水槽邊緣距離配盤區等

乾淨區至少 4 英呎，或以隔牆或隔板區分，若以隔板區分，須自水槽框邊向上延伸至少 4 英呎[3,8]。

緊急手術室或辦公室形式經營的手術室，若無法在去污區及配盤區等乾淨工作區間有隔間，去污區的水槽邊緣至少要離乾淨工作區 4 英呎距離，或中間有牆壁或屏幕隔開，若使用屏幕，至少在水槽框的上方要展開 4 英呎。區隔污染區和乾淨區是為了將污染物控制在一個特定的區域，避免交叉污染或乾淨物品再次遭受污染[1]。

二、規劃供應中心應考量的重點

供應中心設計流程須經感染管制及其他相關單位同意，確保此再處理流程之安全性以及空間設施符合需求。為了工作區域和功能性工作動線的設計，醫療機構要組成跨單位小組，負責監督新建或整建滅菌區域。在設計階段，工作小組需先確認以下內容：1. 工作量和發出器械設備的單位 (開刀房、麻醉區、產房、急診室、創傷單位、專科單位)；2. 發出系統的類型 (垂直式、水平式、推車、交換車、庫存量、申領)；3. 所需的儀器 (滅菌鍋、洗滌消毒機、洗滌去污機，單腔或多腔洗滌機、工作車洗滌機、超音波清洗機等)；4. 布單重複使用處理所需空間和儀器 (收回、運送、收集和存放)；5. 空調等用物的要求，包括環境控制和監測系統、電力和緊急電力供應、儀表氣源的位置、去污流程的用水品質和監測系統；6. 總蒸氣需求和所需容積，設計應避免死腔，以免微生物滯積、增殖；7. 內部和外部通訊系統；8. 資訊系統；9. 支持區域的位置；10. 儲存的要求 (病人照護儀器、配盤用物補給、滅菌指示劑及工作車)；11. 處理廢棄物和回收的空間和設備；12. 保全的要求；13. 動線[1]。

三、環境、材質設計要求

去污區、配盤區、滅菌區及儲存區的地板及牆壁材質不要有顆粒或纖維脫落情形，可以經得起經常洗滌。在管制區不可鋪地毯且地板設計需平整，以免妨礙推車的運行及搖晃器械。牆壁要有避免推車或設備碰撞的設計，以免牆面脫落使內部纖維掉落到環境。管制區的天花板為齊平且用物為崁入式設計，所有管路都要包覆起來，以防止水氣凝結、灰塵聚積和其他可能的污染。櫥櫃必須耐用、平滑、可清洗。門的材質要耐用，以避免因推車碰撞而損壞，且要耐頻繁的清洗及容易開啟，僅能單一方向開啟，不應有門檻，以免造成推車顛簸或裝載物的噴灑[1,3]。

為工作人員的安全及舒適，應考量人體工學，譬如：工作檯面、水槽的高度應適用多數人，在尖峰時間使用推車時有足夠的空間可以調動、排隊和卸貨，在工作人員需久站處使用抗疲勞的地墊且材質要耐清洗[1]。

四、去污區

在決定去污區的設計前，團隊必須先確認去污流程及如何將污染的物品運送到去污區，設計必須考量：1. 要集中一個部門或分散在幾個部門進行去污 (如開刀房、產房、供應中心)，為了控制環境，包括換氣、溫濕度、通風和空調，所以盡可能集中在一個區域處理器械，若無法集中滅菌，必須有一致的原則和流程；2. 污染的物品在使用點應如何處理或裝載；3. 運送污染及滅菌物品的設備；4. 回收區的位置；5. 清洗運送車的空間；6. 去污流程所需空間；7. 洗手設備；8. 廢棄物和污水的丟棄；9. 置物空間，包括：去污用物、去污儀器設備 (含自動清洗機、醫療等級過濾壓縮氣體、去離子或逆滲透水)、化學藥劑及安全物質表、環境清潔用物 (僅使用於去污區)、記錄保存、廠商說明書、清潔驗證物品、污衣桶、管制性和非管制性廢棄物容器。為工作人員的安全，應將使用中的清潔劑、消毒劑、其他補給品和儲存的清潔劑、消毒劑、其他補給品分開，如此工作人員能在未穿著防護用具的情況下，為其他區域取得補給品而不需暴露於污染物；10. 防護用具穿著、脫除、拋棄及儲存的空間；11. 去污區到乾淨區的輸送系統；12. 工作桌 (無縫隙材質如不鏽鋼)、電腦及外借器械的簽收處；13. 有洩漏處理配套且放在固定位置；14. 有通風設備可以移除高層次消毒劑的味道[3]。去污區要有足夠空間以放置所需設備，減少交叉污染和促進工作的安全及效率[1,3,4]。

在去污區須依功能區分三個區域，包括：回收和處理需滅菌的物品、回收和處理消毒的物品及回收和處理人工消毒的物品。去污區和其他區域應有牆壁或隔間，通往其他區域的門或傳遞窗口應維持關閉狀態。進入去污區要從專用走廊進到入口，而非直接由公共區域進到入口。去污區和乾淨工作區之間要設置門，可設傳遞窗口方便傳送以人工處理的精密或需防潮的器械。要有一個專用電梯運送污染物品，去污區的動線如下：從回收污染物品，移除布單，體液和垃圾，到人工去污區 (如分類)，最後到自動清洗機或傳遞窗口。因為分類、人工清洗產生氣霧、垃圾和布單的處理，或工作人員任意碰觸環境、器械，或工作人員手部污染，導致經空氣傳染的微生物和微粒污染在去污區可能很高。定期清潔去污區、和其他區域設牆壁或隔間對控制環境的污染是必要的，污染的氣霧、飛沫核和灰塵微粒能藉由氣流，從污染區被帶到乾淨區[1,3-4]。

在其他非醫院機構 (如診所) 部份，若乾淨區和去污區無法設置牆壁或隔間，可以藉由流程進行區隔，例如：採行措施預防噴濺和產生氣霧，預防污染乾淨物品和環境物品表面，當完成去污後，接著要執行乾淨的工作前，該區域必須確實的清潔及更換

防護裝備；且氣流流向要從乾淨區到污染區[1]。

水槽的設計有助清洗工作的進行，連接防水工作檯應裝有背隔板，能夠順暢引流不會溢出，高度適中讓工作人員不需彎腰或扭傷；尺寸能放入器械托盤或容器進行前處理或人工清洗，足夠深度可使器械完全浸入水中，有檯面可以分開放置髒污和乾淨的物品；在清洗過程不會產生霧氣，有出水端可以清洗有腔室的器械、適當的消毒[1,3]；要設有 3 槽的水槽，大約離地高 36 英吋 (91 公分)、深度為 8~10 英吋 (20~25 公分) 可供清洗前浸泡、清洗和沖洗；其他包括設有儀器用空氣，電燈要嵌入式以避免灰塵堆積、好清潔。最後一道沖洗的程序要使用經處理的水[1]。

五、配盤區

用來準備和集中準備滅菌物品的空間和去污室需有牆壁或隔間，如果沒有，在進行乾淨的工作前，該區域必須確實的清潔和去污。在準備布包時，必須在密閉空間執行，且此空間應和乾淨工作區的其他區域分開。氣流為向下方向，每小時有足夠的換氣次數以減少麻布的微粒且有足夠空間儲存布單、有照明的檢視工作桌及修補設備，還須有訪客衣服 (頭套、隔離衣)、清潔用物、儲存和修復盒、推車、工作檯、監測和紀錄文件、配盤用物、電腦、生物指示劑的保溫箱、加強燈光、熱封機、設備儲存空間、器械潤滑站、測試儀器、充電站和洗手台[1]。

六、滅菌區

滅菌區應設在乾淨工作區內，動線設計應由準備和配盤區到滅菌區然後到滅菌儲存區或發出區。要有足夠空間設置所有滅菌儀器、裝載車、儲存長耐熱手套、滅菌鍋清潔用物、紀錄用物、洗手台及滅菌車冷卻區。滅菌鍋需設置在管制區，且不是在人員出入頻繁的通道上或靠近污染來源，如：刷手檯、污水池、清洗槽、垃圾桶和污衣桶。空氣進出管道不應設在冷卻區，滅菌鍋設置區的溫度不應超過廠商的建議。如果在蒸氣滅菌鍋同一區亦使用環氧乙烷和其他化學滅菌劑時，設計必須符合職業安全衛生署 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 的規範，以防制職業性的環氧乙烷、甲醛和其他空氣污染物的暴露。通風系統的設計必須和設備廠商建議環境操作條件一致，不當的設計會使工作人員遭受職業危害的暴露[1,5]。

由於使用滅菌鍋，需要整合相關硬體系統，包括：使設備能安全、有效運作的電力系統，且備有緊急用電使電力不中斷，特別是滅菌鍋；必須設計、監測滅菌過程所需的蒸氣輸送系統，並維護以確定品質、純度和量，以提供有效的滅菌過程。蒸氣包括醫院蒸氣產出器及獨立的電力蒸氣產出器 2 個常見的來源，2 種來源都

需提供經處理過的水 (如蒸餾水或去離子水)，以預防礦物質的堆積，確保蒸氣的純度[1]。

七、無菌儲存區

無菌儲存區必須鄰近滅菌區，最好是和滅菌區分開、為密閉且管制的區域，功能僅作為儲存無菌和乾淨物品。無菌儲存區的設計應保護無菌物品及其包裝不受破壞，免於污染。無菌儲存區內應保持乾燥，避免空間內濕氣滲入滅菌包內，導致微生物污染物品，必須遵照廠商的說明書或美國國家標準協會 (American National Standards Institute, ANSI)、美國暖氣、製冷與空調工程師學會 (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE) 和美國健康照護工程協會 (American Society for Health Care Engineering, ASHE) 的標準，在相對濕度小於等於 60% 的環境下進行保存[2,6]。存放時應依照使用環境、包裝材質、配盤方式及操作流程挑選櫥櫃的種類。無菌物品儲存空間建議於高流動區域內使用密閉式或是可覆蓋之儲存櫃。開放式之儲存櫃或是鐵架則適用於人員進出、空調系統及物品管理皆受管制之低流動區域內。儲存區之設計應確保無菌物品及其包裝能受到妥善的保護[1-2]。物品在儲存前要先拆除外紙箱，以避免將灰塵、碎片或昆蟲帶入[1]。無菌物品儲存標準物品應距離天花板之噴頭至少 45 公分、距離地面至少 20~25 公分及距離牆壁應至少 5 公分[2]。

八、手部衛生設備

手部衛生設備應裝置在去污區、乾淨區、工作人員支持區 (包括廁所、休息室) 和所有入口、出口，讓工作人員能輕易取得手部衛生相關設備[1-3,8]。設有非手動式水槽、洗手皂、紙巾和酒精性乾洗手液，若使用電動感應式水槽，在停電時，要有備案[1-3]。清洗器械的水槽和洗手的水槽需分開，因為在洗手水槽清洗器械時可能污染水槽、水龍頭和周邊的環境[3]。

九、沖眼器

在有使用潛在性危害的化學藥劑的地方 (如腐蝕性化學藥劑)，如去污區，須設有沖眼器以備緊急使用，必須能在 10 秒內取得且動線無阻礙。若無腐蝕性，則沖眼器處可以設置門，門打開的方向須和動線一致，門可以關閉但不可上鎖，以免妨礙取用沖眼器。美國國家標準協會規範沖眼器每分鐘至少提供 0.4 加侖的水且持續 15 分鐘 (1.5 公升/分鐘)，可同時沖洗雙眼，一旦啟動，即可以非手動方式維持使用狀態。設置沖眼器處要有標示且遵照廠商說明使用，定期維護，必須每星期測試，放流足夠時間確認功能及水溫介於 15~43℃ 或 15.6~37.8℃。沖眼器不可設在去污水槽，也不建議使用塑膠軟管和瓶裝水

沖洗[1,4,7]。

十、光線要求

工作環境燈光的照度乃遵循北美照度工程學會 (Illuminating Engineering Society of North America, IES) 建議的強度 (表一)，依據下列的因素計算不同照明度：1. 年齡：40 歲以下需要最低的照明度；40~55 歲需要一般的照明度；大於 55 歲需要最高照明度；2. 工作要求的速度及正確性愈高，則需較高的照明度，尤其是執行清洗及去污流程之環境；3. 光線反射程度：因為淺色較會反射光線，暗色會吸收光線，若反射光線愈多，所需照明度愈低。另外，需要人工清洗和檢視的工作區需要輔助燈光，燈光的裝設應聚光在工作人員面前，且燈光設備應盡量減少灰塵的聚積。大面積的不鏽鋼會將暖色變成冷色系，因此在設計照明度時應列入考量[1]。

十一、空氣流向

去污區空調應維持相對負壓且每小時換氣 6 次；滅菌及儲存區放置滅菌設備之空間應維持相對正壓，且每小時換氣 10 次，以即時移除高層次消毒劑產生之揮發氣體。滅菌區域的空調系統需符合規範，要定期監測、維護且記錄各項參數，若有異常，工作小組應進行風險評估[1]。去污區和乾淨區每天需做溫度及濕度監控。根據美國國家標準協會、美國暖氣、製冷與空調工程師學會和美國健康照護工程協會的標準，針對供應中心的設計參數 (壓力、換氣、濕度及溫度) 如表二[3,6]。

去污區溫度和相對濕度的控制是為了將細菌、真菌和黴菌的生長降到最低，並提供一個舒適的工作環境。去污區的工作人員因為需要穿防護裝備，因此即使溫度控制在規定範圍內，仍可能會覺得不舒服、覺得悶熱，因為全身被包覆，因此降低室溫無助於工作人員降溫，尤其是防

表一　北美照度工程學會各種工作環境建議的照明度[1]

工作區域/功能	最低照明度	一般照明度	最高照明度
清洗區	500 lux (50 英尺燭光)	750 lux (75 英尺燭光)	1,000 lux (100 英尺燭光)
清洗區水槽處	500 lux (50 英尺燭光)	750 lux (75 英尺燭光)	1,000 lux (100 英尺燭光)
配盤區	1,000 lux (100 英尺燭光)	1,500 lux (150 英尺燭光)	2,000 lux (200 英尺燭光)
滅菌區	200 lux (20 英尺燭光)	300 lux (30 英尺燭光)	500 lux (50 英尺燭光)
儲存區	200 lux (20 英尺燭光)	300 lux (30 英尺燭光)	500 lux (50 英尺燭光)

表二　供應中心各區環境設備需求參數

區域	相對壓力	最小戶外換氣次數/小時	最小總換氣次數/小時	空氣直接排出戶外	以冷氣控制面板再循環空氣	相對濕度	溫度 (℃)
清洗區	負壓	2	6	是	否	未規範	22~26
配盤區	正壓	2	4	未規範	否	未規範	22~26
無菌儲存	正壓	2	4	未規範	未規範	最高 60%	22~26
滅菌區	負壓	未規範	10	是	否	未規範	未規範

護衣為防止血體液噴濺，都採塑料或防水材質，不利散熱。解決方法包括將一天的工作量平均分散，並在每一段工作後安排休息時間 (工作/休息週期)，當溫度上升、濕度增加、空氣不流通、穿著防護裝備或執行較繁重的工作時，應考慮縮短連續工作時間，增加期間休息的次數[1]。

結　語

供應中心所扮演的角色和責任是預防醫療照護相關感染相當重要的部門，由於醫院內可能有大、小不等的供應中心，格局和負責的業務可能也不盡相同，例如可能僅負責清洗及配盤，或僅能執行電漿滅菌，如何有一致的做法考驗管理者的智慧，更遑論若動線或流程不符合國際規範，將增添管理的困難度，甚而影響滅菌品質、危及工作人員和病人的安全。建議醫院在新建或整建時，能參考國際消毒與滅菌相關指引，規劃供應中心的硬體及軟體。若短期無法更改舊有格局，亦須遵循指引之原則以流程避免交叉污染，並設定期程，逐步朝向標準格局及流程進行改善。

參考文獻

1. Association for the Advancement of Medical Instrumentation (2017). Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. Available http://www.aami.org/
2. Dancer SJ, Stewart M, Coulombe C, et al: Surgical site infections linked to contaminated surgical instruments. J Hosp Infect 2012;81:231-8.
3. Asia Pacific Society of Infection Control (2017, January). The APSIC Guidelines for Disinfection and Sterilisation of Instruments in Health Care Facilities. Available http://apsic-apac.org/guidelines-and-resources/apsic-guidelines/
4. Association of periOperative Registered Nurses (2016). Guidelines for perioperative practice. Available http://www.aornstandards.org/
5. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to ethylene oxide. Code of Federal Regulations, Title29, Part 1910. 1047.
6. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers. Ventilation of health care facilities. ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2013. Atlanta: ASHRAE, 2013b.
7. American National Standard Institute. Emergency eyewash and shower equipment. ANSI/ISEA Z 358.1:2014. 3rd ed. New York: ANSI, 2014.
8. Facility Guidelines Institute. Guidelines for design and construction of health care facilities. Chicago: FGI, 2014.

Recommendations for an Optimal Design of and Infection Control in the Central Sterile Supply Department

Ying-Chun Chen[1], Zhi-Yuan Shi[1], Hsiu-Tzy Chiang[2], Min-Chi Lu[3], Chun-Ming Lee[4]

[1]Taichung Veterans General Hospital, Taichung
[2]MacKay Memorial Hospital, Taipei
[3]China Medical University Hospital, Taichung
[4]St. Joseph's Hospital, Yunlin, Taiwan

The primary function of the central sterile supply department of a health care facility or hospital is processing of used instruments (particularly invasive devices) for safe handling. Health care facilities should consider space, electricity, the water distribution system, workflow, ventilation patterns, and the air conditioning system, among other such factors based on locations, procedures, transportation, cleaning methods and sterilization, as well as equipment needed to ensure effective instrument processing. Health care facilities should prevent cross-contamination by designing a good plan flow and by establishing standard operating procedures to ensure a safe environment, as well as safe and efficient use of sterile devices.

Key words: Central sterile supply department, design, infection control

念珠菌菌尿症：臨床評估與處置

陳冠霖[1]　林蔚如[2,3]　盧柏樑[3]

高雄醫學大學附設醫院　[1]內科部　[2]感染管制中心　[3]感染內科

念珠菌菌尿症 (candiuria) 是一常困惑著諸多醫師的臨床發現，它不同於細菌性菌尿症 (bactereuria)，尚缺乏著一確定性的診斷標準。雖然泌尿道感染症仍是以細菌類的病原菌為主，但現今由於醫療環境的改變導致尿液培養分離出念珠菌屬的比率已逐漸增加，因此更需去加以探討臨床處置的問題。

念珠菌菌尿症臨床上多屬於無症狀性的臨床發現，統計上院內感染型的念珠菌菌尿症比率大於社區型，在一些特殊族群像是年老女性、解剖構造異常、糖尿病、加護病房重症病人、和尤其是有留置泌尿道導管的病患更是常見。從尿液分離出的念珠菌菌種統計則是以白色念珠菌 (*Candida albicans*) 占最大宗。

當發現念珠菌菌尿症時，需仔細去評估臨床上是否有造成相關的泌尿道感染診斷，之後才是考慮加以治療。抗黴菌藥物的選擇則以 fluconazole 為首選，另外若是發現有泌尿道阻塞或是組織膿瘍形成時，也需考慮進一步的外科引流處置。不論何時，在臨床情況允許下移除留置的泌尿道導管永遠是該加以考慮的。

在評估泌尿道感染症上，由於念珠菌菌尿症尚缺乏一套確切的判定標準，因此尚仰賴著臨床醫師多做診斷評估。（**感控雜誌 2019:29:73-80**）

關鍵詞：念珠菌菌尿症、危險因子

念珠菌菌尿症 (candiuria) 是一不算少見但卻也常困惑著諸多臨床醫師的問題，它不同於細菌性菌尿症 (bactereuria) 已有這普遍共識的臨床診斷指引和處置，念珠菌菌尿症尚缺乏著一確定性的診斷與處置流程。

以目前而言，不管是社區性或是醫療照護相關感染的泌尿道感染，細

民國 107 年 12 月 10 日受理
民國 108 年 2 月 21 日接受刊載

通訊作者：盧柏樑
通訊地址：高市三民區自由一路100號
連絡電話：07-3121101#5677

DOI: 10.6526/ICJ.201904_29(2).0003

菌類的病原菌還是佔絕大多數，但由於廣效性抗生素的使用，尿液培養分離出念珠菌屬的比率已逐漸增加，也因此，治療與否更是成為了一個需深加評估的問題。

本篇將去探討念珠菌菌尿症的病生理，盛行率，危險因子，臨床表現，診斷，及臨床上的治療選擇。

病生理機轉

在會侵犯人類的黴菌感染裡，念珠菌屬一直都是佔大多數的，它可存在於人體的胃腸道，泌尿生殖系統(尤其是女性)，和表皮皮膚，並可造成程度不等的從輕微的皮膚粘膜疾病到會危及生命的侵入性黴菌感染。

從病理機轉的角度上來看，念珠菌屬的感染路徑與一般的細菌感染不太一樣。在泌尿道感染裡，一般常見的革蘭氏陰性桿菌感染 (例如大腸桿菌 (*E. coli*)) 大多是屬於上行性途徑 (ascending route)，而念珠菌屬雖然也有著從腸道來源的上行性途徑，但卻容易有不同於細菌感染的下行性 (descending) 途徑，也就是血源性 (hematogenous) 途徑而來。這也衍生出了一種情況，就細菌性泌尿道感染，普遍的認知是細菌性菌尿症 (bacteriuria) 有機會會造成續發性的細菌性菌血症 (bacteremia)，不過目前發表的案例卻很少提到念珠菌菌尿症會造成續發性的念珠菌菌血症 (candidemia)。在一篇多案例並以基因學上分析的研究及其它更早的分析統計研究裡有提到，從念珠菌菌尿症併發而來的念珠菌菌血症案例很少，但在嚴重疾病的病人族群裡念珠菌菌尿症或許是一個有潛藏散佈性 (disseminated infection) 念珠菌感染的早期指標。

盛行率與菌種分佈

念珠菌菌尿症盛行率隨者各地採樣與統計的方法而定而有所不同，依各篇研究裡的數據介於 0.77% 到 3.3% 之間不等，普遍來說院內感染型的念珠菌菌尿症的盛行率會遠大於社區型。而在院內單位裡，則以加護病房和燒燙傷病房裡所佔的比率最高，另外也發現有留置泌尿道導管的病人發生率也會多於沒有留置導管的病人。

至於從尿液分離出的念珠菌菌種統計，則為白色念珠菌 (*Candida albicans*) 占最大宗 (約 54~68%)，其次為禿髮念珠菌 (*Candida glabrata*，約 8~36%) 和熱帶念珠菌 (*Candida tropicalis*，約 4~10%)，其餘菌種如近平滑念珠菌 (*Candida parapsilosis*) 和克魯斯念珠菌 (*Candida krusei*) 所佔比例則偏少 (約 1~7%)。其中 *C. glabrata* 較常出現在老年族群病人，*C. parapsilosis* 在新生兒裡較多見；*C. glabrata* 大多對 Fluconazole 具抗藥性，而 *C. krusei* 則是天生就帶有對 Fluconazole 抗藥性的基因。

危險因子

根據多篇研究統計出的結果，在成年人裡容易有念珠菌菌尿症的族群其危險因子包括：泌尿道解剖學構造異常、難以控制的糖尿病、之前使用過廣效型抗生素、有留置泌尿道導管、重大腹腔手術後、加護病房重症病患、年紀較大、和女性等因素。院感型的念珠菌菌尿症大多是跟泌尿道導管的留置有關，兩篇在歐洲和印度的研究也有統計出留滯在重症加護病房的病人，分別平均在 17.2±1.1 天和 11.1±6 天發現到有念珠菌菌尿症的情形。

臨床症狀

大部分被發現有念珠菌菌尿症的病人並不會有發燒、頻尿、解尿困難等典型泌尿道感染的症狀，也就是其實大多數都是屬於無症狀性的菌尿 (asymptomatic candiduria)。在一篇大型的多中心研究分析，約只有 4% 的念珠菌菌尿症病人會表現出典型泌尿道感染的相關症狀。而類似於細菌性菌尿症，念珠菌菌尿症一樣可以造成像是膀胱炎、腎盂腎炎、或其它泌尿道系統的感染症而表現出相對應的症狀。嚴重的念珠菌菌尿症也可造成組織膿瘍性的疾病，像是產氣性膀胱炎 (emphysematous cystitis) 或者是攝護腺膿瘍 (prostatic abscesses)，尤其是在糖尿病的病人族群裡。

處置評估

就念珠菌菌尿症的治療處置而言，主要是建構在當下的臨床診斷上，也就是說若覺得病人是無症狀性的菌尿症或是目前感染源不歸責是念珠菌感染造成，自然就不用特別去處理；但若診斷病人目前的感染症是由於念珠菌相關的泌尿道感染，就需要用到抗黴菌的藥物去治療。只是臨床上的困難點在於目前還沒有一個確切的診斷標準去評估念珠菌菌尿症，以至於有時很難去區分此菌尿症是屬於泌尿道移生、管路或採集相關的汙染菌、或是真正的致病菌。絕大部分都還是要靠臨床醫師根據病人當下的症狀及實驗室檢驗和影像檢查來做整體評估，判斷是否該採取相關的治療。

臨床上當尿液培養長出念珠菌時，為了進一步區分是否只是汙染或管路移生造成，一個簡單的方法是可以再收集一套新的中段尿尿液檢體；而如果是有導尿管留置的病人，則必須先更換新的導尿管再採集檢體，以避免再次採集到管路上移生的菌種。另外尿液分析中的白血球計數，也就是是否有 pyuria (膿尿) 情形，也可幫助我們判斷臨床上是否有造成相關泌尿道念珠菌感染的情形。只是若病人有長期留置泌尿道管路，此時因也會造成局部不等程度的發炎情形導致白血球增生，此方法就不一定有所幫助。另外要注意的是細菌性菌尿症同樣也會造成尿液檢驗有膿尿情形，且

臨床上念珠菌菌尿症的病人有將近25~30% 也會同時被發現伴隨著有細菌性菌尿症的情形，此時診斷上就會難以區分致病菌歸屬。

影像上像是超音波、電腦斷層、或是膀胱鏡，則可以用來檢查是否已有造成結構改變 (像是水腎 (hydronephrosis)) 或實質影響上的感染情形，例如腎盂腎炎或是器官膿瘍。黴菌球 (fungus ball) 構造的發現更是可以更加鑑別是相關黴菌感染造成，只是此特徵在嬰兒期的病人才比較常見到，成人相對少見。

治　療

談到治療部分，可先就幾個大原則來做討論：

1. 無症狀性念珠菌菌尿症的病人並不需要特別去治療，但是有著念珠菌菌血症或侵襲性念珠菌感染症 (invasive candidiasis) 風險的族群例外。

2. 抗黴菌藥物的選擇方面，須考慮到相關菌種的藥物敏感性試驗和藥物在泌尿道中是否有達到足夠的藥物濃度去發揮治療效果。

3. 泌尿道導管的留置本身就是一個會出現念珠菌菌尿症的危險因子，而且在此情形下也會使得念珠菌菌尿症的根除 (eradication) 變得非常困難。

4. 持續性或者治療效果不好的念珠菌菌尿症，須留意是否有泌尿道阻塞等結構異常或是併發組織膿瘍、黴菌球的情況出現，此時就必須要用影像介入檢查並安排相關的侵入性處置。

5. 當發現同時合併有細菌性菌尿症和念珠菌菌尿症的情形時，若符合有泌尿道感染症的診斷，建議優先治療細菌性泌尿道感染。

首先文章之前也有提到，念珠菌菌尿症並不像細菌性菌尿症一樣容易併發菌血症，反而念珠菌菌尿症常常會是念珠菌菌血症或是其它侵襲性念珠菌感染症後所造成的併發症或是伴隨而來的臨床發現，因此在容易有念珠菌感染症風險的病人族群裡，發現無症狀性念珠菌菌尿症時需額外注意是否有潛藏性念珠菌菌血症或是其它侵襲性念珠菌感染症的可能而考慮做相關治療。

另外需先考慮治療的族群還包括：(1) 將進行泌尿道相關的侵入性處置或手術，此時可能因泌尿道上皮結構的破壞導致併發念珠菌菌血症的風險增加，因此建議在術前和術後都先投予 fluconazole 預防性使用；(2) 嗜中性白血球低下症 (neutropenia) 的病人，此時要留意念珠菌菌尿症 可能是念珠菌菌血症侵犯到上泌尿道系統後的相關併發症，但本身可能因為嗜中性白血球低下的情形導致臨床症狀不明顯而先以念珠菌菌尿症表現出來；(3) 極低出生體重 (very low birth weight) 的新生兒，在這類族群裡念珠菌菌尿症通常都是一個反應著本身

存在著侵襲性念珠菌感染症的臨床指標。

抗黴菌藥物的選擇方面，由於 fluconazole 在泌尿道的藥物濃度相對足夠，且又加上大多數對 fluconazole 有良好藥物敏感性的 *C. albicans* 是念珠菌泌尿道感染裡最常見的菌種，因此 fluconazole 成為了一般念珠菌泌尿道感染的首選藥物。另外泌尿道導管的留置不只本身就是一個容易出現念珠菌菌尿症的因子，同時也會影響到尿液分析的判讀，甚至關係到治療的成敗與否。在臨床許可下若能移除導管，有時甚至能在即使沒經過相關治療，也能達到念珠菌菌尿症的根除。最後在同時存在細菌性菌尿症和念珠菌菌尿症的情況時，若臨床上考慮需要進一步治療時，由於念珠菌菌尿症多屬於無症狀的臨床發現，因此會建議優先治療細菌性泌尿道感染的部分，大多數情況下即使未投予抗黴菌藥物，病人也會因此而改善。

當發現有持續性念珠菌菌尿症再加上病人符合相關泌尿道感染臨床症狀診斷為念珠菌泌尿道感染時，即可開始抗黴菌藥物治療。一般首選藥物為 fluconazole，療程約為兩周，治療劑量及時間可根據實際的臨床狀況及疾病侵犯程度作調整。

當臨床上懷疑 fluconazole 療效不佳或是疾病再度復發時，在有抗藥性念珠菌菌種的培養證據出現之前，應先安排相關影像學檢查以釐清是否有尿道阻塞、組織器官膿瘍或黴菌球形成的情形，此時該優先考慮安排影像導引引流術或外科手術處置並延長 fluconazole 療程。當有嚴重感染併發產氣性腎盂腎炎 (emphysematous pyelonephritis) 或是腎乳頭壞死 (Renal papillary necrosis) 時，甚至需考慮進行腎切除術 (nephrectomy) 以移除感染源 (source control)。

在有經皮腎造口術後留置引流管 (nephrostomy tubes) 的病人，也可將 amphotericin B deoxycholate 作為導管沖洗術的藥物使用，此方法是由於 amphotericin B 並不會被泌尿上皮所吸收因此可達到很高的局部藥物濃度，且此方式藥物本身也不會造成直接性的組織細胞毒性，特別是可應用於有黴菌球形成的泌尿道感染且對口服或靜脈注射 fluconazole 療效不佳的情況。此方法也同樣適用於 fluconazole 使用。

對於 fluconazole 有著高抗藥性的菌種，例如在老年病人族群裡常見的 *C. glabrata*，如果是泌尿道相關的感染症因其高泌尿道分佈濃度的特性，還是可先嘗試投予高劑量的 fluconazole (每天 800 mg)，有機會會治療成功。若仍是療效不佳，替代藥可考慮 flucytosine 或者是 Amphotericin B。只是它們都容易有著相對明顯的藥物副作用：flucytosine 要注意骨髓抑制 (bone marrow suppression)，Amphotericin B 則是要留意腎毒性 (nephrotoxicity) 和可能產生的輸注相關不良反應，

包括：發燒、低血壓、心跳加快、冷顫、潮紅、休克等。至於另一種對於 fluconazole 幾乎完全抗藥的 *C. krusei*，由於同樣對於 flucytosine 有著抗藥性，因此替代藥物只能選擇 Amphotericin B。

以下列舉常見的臨床情況及首選和可選擇的替代藥物

嗜中性白血球低下症病人和極低出生體重新生兒的無症狀性念珠菌菌尿症：首選藥物為 fluconazole (400 mg qd，療程兩週)，需特別留意是否存在全身性念珠菌感染 (disseminated candidiasis)；替代藥物為 amphotericin B deoxycholate (0.5~1.0 mg/kg/d，療程兩週)。

即將進行相關泌尿道侵入性處置病人的無症狀性念珠菌菌尿症：術前 fluconazole (200~400 mg qd)；替代藥物為 amphotericin B deoxycholate (0.3~0.6 mg/kg/d)。

膀胱炎 (cystitis)：首選藥物為 fluconazole (200 mg qd，療程兩週)；替代藥物為 amphotericin B deoxycholate (0.3~0.6 mg/kg/d，療程 1 到 7 天) 或是 flucytosine (25 mg/kg tid，療程 7 到 10 天)。

腎盂腎炎 (pyelonephritis)：首選藥物為 fluconazole (200~400 mg qd，療程兩週)；替代藥物為 amphotericin B deoxycholate (0.5~0.7 mg/kg/d，療程兩週) 或是 flucytosine (25 mg/kg tid，療程兩週)，可合併 amphotericin B和flucytosine 使用。

與血行性傳播相關的腎實質感染：優先考慮治療全身性念珠菌感染，首選藥物為 fluconazole (400 mg qd，療程兩週)；替代藥物為 amphotericin B deoxycholate (0.5~1.0 mg/kg/d，療程兩週)

黴菌球：考慮進行手術介入處置，首選藥物為 fluconazole (200~400 mg qd，療程直到黴菌球清除為止)；在有泌尿道導管留置的病人也可使用 amphotericin B deoxycholate 作用導管沖洗術的輔助治療

其它抗黴菌藥物方面，包括 azole 類的 itraconazole、posaconazole、和 voriconazole，所有的 echinocandin 類藥物，或者是腎毒性相對輕微的 liposomal amphotericin B，則都是因為泌尿道分佈濃度不夠而無法達到有效的藥物治療濃度，因此不建議使用。雖然曾有幾篇研究發現到這些藥物對於念珠菌泌尿道感染治療成功的案例，但分析之後發現這些治療成功的病人多是有著其它系統性的侵入性念珠菌感染伴隨著血行性傳播而來的念珠菌菌尿症，也因此並不是主要在治療泌尿道感染的部分，當然此種治療帶來的泌尿道感染療效是我們可以再去探討的。

結　語

整體來說，念珠菌菌尿症是一不算少見但卻常困擾著臨床醫師判斷的發現，處置上的相關評估須包括病人

本身的危險因子預測、共病症、及臨床症狀等，治療則是建構在已診斷為相關的念珠菌泌尿道感染上。由於尚缺乏一套確切的判定標準，對於臨床醫師而言，最大的困難點在於如何去證實此念珠菌是否造成了相關的泌尿道感染，此尚須仰賴著醫師藉由當下的臨床狀況去做評估。

參考文獻

1. Alfouzan WA, Dhar R: Candiduria: Evidence-based approach to management, are we there yet? J Mycol Med 2017;27:293-302.
2. Kauffman CA, Vazquez JA, Sobel JD, et al: Prospective Multicenter Surveillance Study of Funguria in Hospitalized Patients. Clin Infect Dis 2000;30:14-8.
3. Drogari-Apiranthitou M, Anyfantis I, Galani I, et al: Association between candiduria and candidemia: a clinical and molecular analysis of cases. Mycopathologia 2017;182:1045-52.
4. Pemán J, Ruiz-Gaitán A: Candidemia from urinary tract source: the challenge of candiduria. Hosp Pract 2018;18:1-3.
5. Carol A. Kauffman: Diagnosis and management of fungal urinary tract infection. Infect Dis Clin North Am 2014;28:61-74.

Candiduria: Clinical Evaluation and Treatment

Guan-Lin Chen[1], Wei-Ru Lin[2,3], Po-Liang Lu[3]

Kaohsiung Medical University Hospital, [1]Department of Internal Medicine,
[2]Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine,
[3]Infection Control Center, Kaohsiung, Taiwan

Management of candiduria is controversial in clinical practice. No standard guidelines are available for the diagnosis and the optimal treatment of candiduria. Notably, candiduria may be the only indicator of more serious invasive candidiasis, particularly in immunocompromised patients. Long-term urinary catheterization is considered the most significant risk factor for candiduria, followed by antibiotic use and diabetes.

Management strategies are based on the evaluation of candiduria in a clinical setting to determine its relevance, followed by decision-making regarding antifungal therapy. Fluconazole is the mainstay of treatment considering its efficacy and lowest complication rate compared with other agents. Amphotericin B and flucytosine are useful alternatives.

Unavailability of reliable diagnostic tests leads to difficulty in distinguishing between colonization/contamination and true infection in patients with candiduria. Therefore, meticulous clinical assessment is warranted for accurate diagnosis and management.

Key words: Candiduria, risk factor

專　欄

DOI: 10.6526/ICJ.201904_29(2).0004

肺結核在台灣中部地區的傳播與地理位置及環境因子間的關係

張嘉茹　杜鴻運

財團法人國家衛生研究院　感染症與疫苗研究所

本研究針對台灣中部地區的肺結核病人進行長期追蹤分析，藉以探討肺結核的傳播與各項危險因子之間的關係[1]。本實驗室早期研究中，利用分子流行病學的方法分析了台灣北部、南部及東部地區肺結核病人的臨床菌株，結果顯示北京株 (Beijing) 為台灣地區主要流行菌株；而東非株-印度株 (EAI) 及荷蘭株 (Haarlem) 在台灣南部及東部地區較為盛行。但是對於台灣中部地區的菌株分布狀況目前還不是非常清楚。因此本研究有兩個目的：1. 確認肺結核在台灣中部地區的基因型分布情形。2. 試著利用分子分型與地理信息系統 (Geographical Information System, GIS) 的整合結果，推測肺結核高度傳播的熱區。有趣的是 Lai 團隊和 Smith 團隊分別的研究均指出，細懸浮微粒 (PM 2.5) 和交通相關的空氣汙染物 (包含一氧化碳、二氧化氮及氮氧化物等) 均會增加肺結核感染風險[2,3]。因此本篇研究也會加入環境因子進行探討，推測肺結核感染風險增加的相關因素。

結核病人的人口學特徵

根據彰化縣衛生局 2012 年的統計資料顯示，當年有 856 個結核病例出現，其中 692 例經過痰液培養後確認為陽性病例，每十萬人確定病例為 58.7 人，屬於中度發生率的地區[4]。隨機挑選 303 個樣本進行分析，所分離出男性的樣本數為女性的 2.6 倍 (男性 71.95%, 218; 女性 28.05%, 85)，盛行率最高的為北京株 (Beijing) (114; 37.26%)，依序為荷蘭株 (Haarlem) (76; 25.08%)、東非-印度株 (EAI) (42; 13.86%)、T 株 (37; 12.21%)、拉丁美洲-地中海株 (LAM) (7; 2.3%) 及 Manu 原始株 (Manu_ancestor) (7; 2.3%) (表一)。

表一　台灣中部地區 303 名肺結核患者的人口學特徵

	Beijing	Haarlem	EAI	T	LAM	Manu_ancestor	Others
No. of isolates* (%)	114	76	42	37	7	7	20
	(37.62)	(25.08)	(13.86)	(12.21)	(2.31)	(2.31)	(6.60)
Gender							
Male	80	51	31	33	4	4	15
	(36.70)	(23.39)	(14.22)	(15.14)	(1.83)	(1.83)	(6.88)
Female	34	25	11	4	3	3	5
	(40.00)	(29.41)	(12.94)	(4.71)	(3.53)	(3.53)	(5.88)
Age (years, mean/median)	70/74.5	73/77.5	71/77.5	73/78	69/75	79.3/81	71/73.5
Age group (years)							
≤ 30	7	1	1	0	0	0	0
	(77.78)	(11.11)	(11.11)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
31~50	10	6	5	5	2	0	4
	(31.25)	(18.75)	(15.63)	(15.63)	(6.25)	(0.00)	(12.50)
51~70	30	19	9	6	1	0	3
	(44.12)	(27.94)	(13.24)	(8.82)	(1.47)	(0.00)	(4.41)
> 70	67	50	27	26	4	7	13
	(34.54)	(25.77)	(13.92)	(13.40)	(2.06)	(3.61)	(6.70)

從結核病人所分離出的北京株與非北京株的特徵

為了更加了解感染北京株肺結核病人的臨床特徵，實驗室針對病人的性別、年齡、痰抹片、抗藥性、散置重複單位基因位點 (Mycobacterial Interspersed Repetitive Unit, MIRU) 及地理位置進行特定比值分析 (表二)。結果顯示感染肺結核北京株與非北京株病人在性別、痰抹片結果、抗藥性及地理位置並無顯著差異性；小於 30 歲的年輕族群感染北京株的機率是大於 70 歲老年族群的 6.58 倍。此外，MIRU 的結果顯示，群聚病人感染北京株的機率是非群聚病人的 1.96 倍，表示肺結核北京株近期在當區正以中等速度傳播中。

使用地理資訊系統 (Geographical Information System, GIS) 辨識肺結核傳染的熱區

臨床所分離出來的結核菌株可以利用 MIRU-VNTR 分子學的分法辨識其基因型與群聚 (cluster) 特徵，但卻無法得知正在傳播肺結核的熱點區域。因此，我們試著整合分子學與

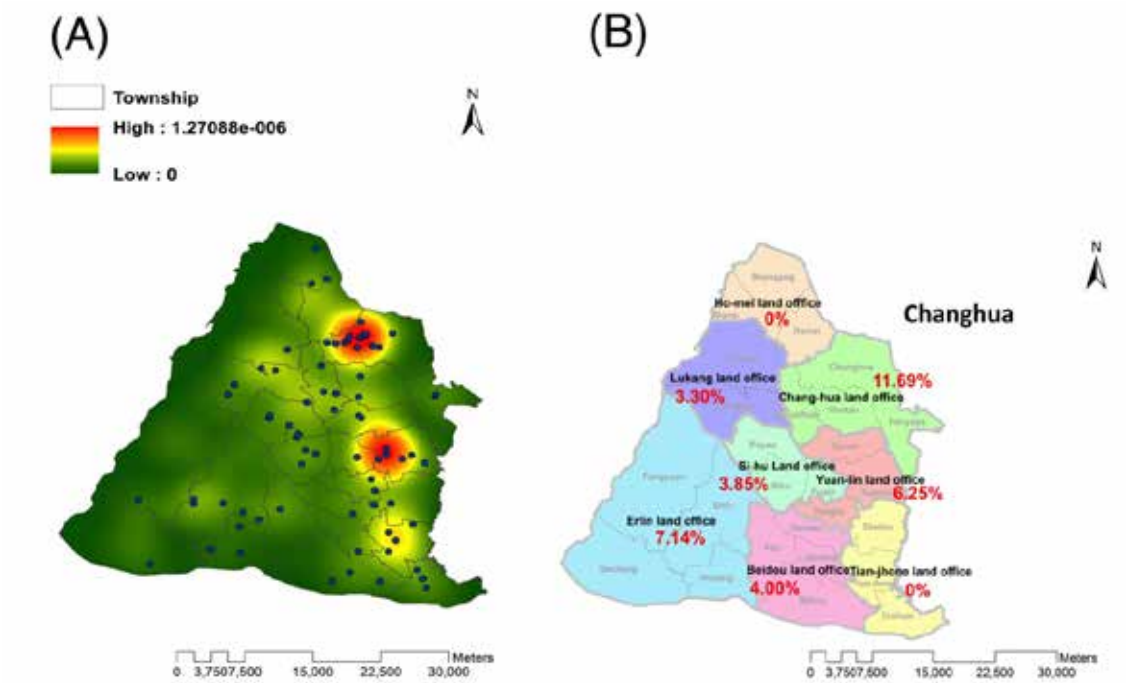
表二　肺結核北京株與非北京株的特徵

	Bacterial lineage		Crude odds ratio (95% CI)
	Beijing; No. (%)	Non-Beijing; No. (%)	
Gender			
Male	80 (70.18)	138 (73.02)	0.87 (0.520~1.45)
Female	34 (29.82)	51 (26.98)	Reference
Age			
≤ 30	7 (6.14)	2 (1.06)	6.58 (1.33~32.57)*
31~50	10 (8.77)	22 (11.64)	0.86 (0.38~1.91)
51~70	30 (26.32)	39 (20.63)	1.45 (0.83~2.53)
> 70	67 (58.77)	126 (66.67)	Reference
Sputum smear			
Positive	62 (54.39)	93 (49.21)	1.31 (0.77~1.96)
Negative	52 (45.61)	96 (50.79)	Reference
Location			
Pulmonary	108 (94.74)	183 (96.83)	Reference
Extra-pulmonary	6 (5.26)	6 (3.17)	1.69 (0.53~5.39)
Antibiotic resistance pattern			
All sensitive	99 (86.84)	163 (86.24)	Reference
Monoresistance	2 (1.75)	12 (6.35)	0.27 (0.01~1.25)
Polyresistance	13 (11.40)	13 (6.88)	1.65 (0.74~3.7)
Multidrug resistance	0 (0.00)	1 (0.53)	-
MIRU analysis			
Clustered	36 (31.58)	36 (19.05)	1.96 (1.15~3.35)*
Non-clustered	78 (68.42)	153 (80.95)	Reference

GIS 的分析結果定位肺結核傳播的熱點區域。圖一A 為利用核密度估計法 (Kernel Density Estimation, KDE) 推測群聚感染的肺結核分布情形，結果發現在彰化市中西部及員林地區有兩個傳播熱點區 (橘紅色)，其外圍被中度傳播區域 (黃色) 包圍著。圖一B 顯示利用分子學方法分析彰化各區域的菌株群聚率，結果發現前述兩個熱區中北京株的發生率為非熱點區的 2 倍以上。

與結核病傳播相關的環境危險因子分析

Lai et al. 之前的研究指出，暴露於懸浮微粒 (PM 2.5) 及交通相關的空氣汙染 (一氧化碳及二氧化氮) 中

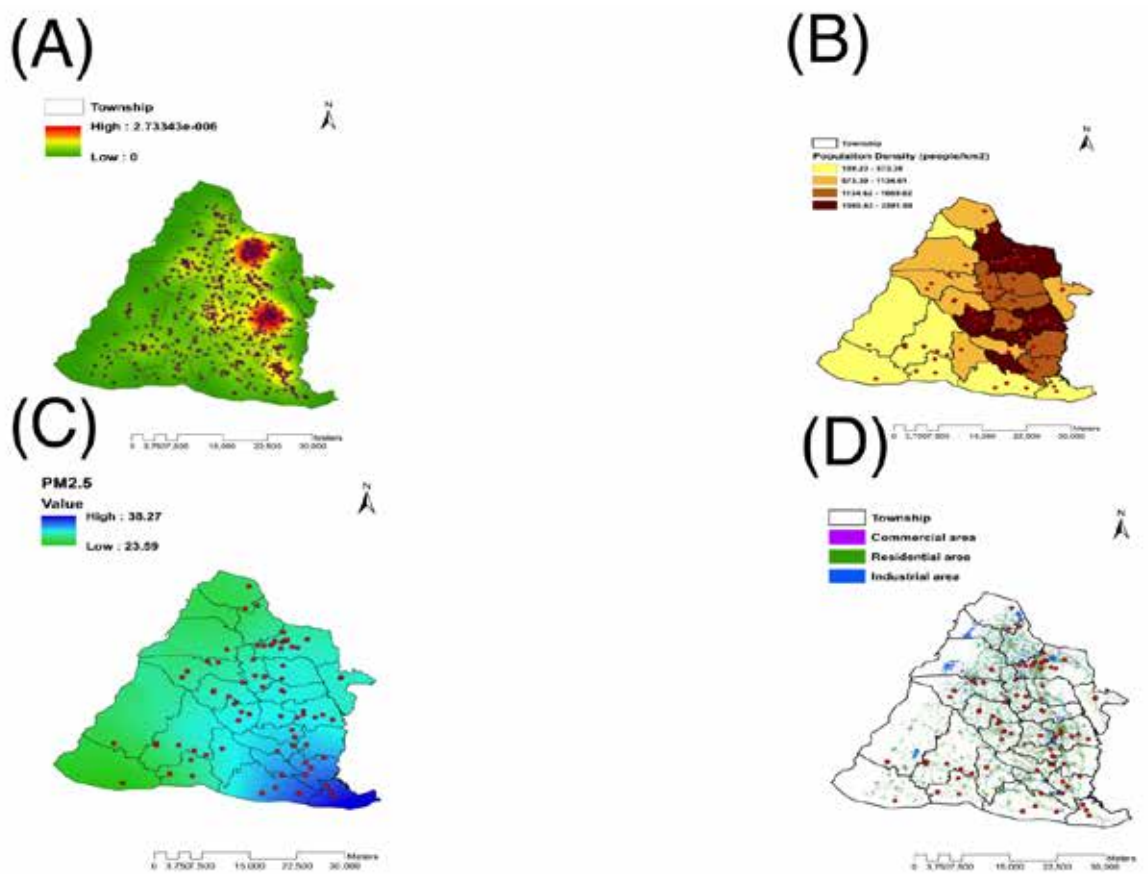


圖一　結核菌感染群聚分布圖

均會增加感染肺結核的風險[3]。為了瞭解肺結核的傳播與環境因子間的潛在關係，我們將肺結核群聚分布結果與各項環境因子進行比對分析 (圖二)。地理位置分布的結果顯示，肺結核病例 (包含群聚族群) 集中於人口密度高的城鎮或住宅區中 (圖二A, B 和 D)。為了更清楚了解環境因子與肺結核傳播的關聯，我們進行了多樣本中位數差異檢定 (Kruskal-Wallis H Test)。結果發現肺結核的發生率會隨著環境中危害因子濃度或密度的增加而提高 (表三)；人口密度的集中也會增加肺結核感染的風險，但菌株的群聚與環境因子間並無顯著相關性存在。

討　論

北京株是台灣地區與彰化地區兩個熱點的主要流行菌株[5-9]，其具有高度傳染性常與肺結核的爆發有關。最近有研究提出北京株源起於中國南方廣西省的假設[10-12]，在中國有極高的盛行率 (90%)，在鄰近的其他國家，包括韓國 (97.1%)、日本 (80%)、泰國 (56%)、越南 (55.4%)、新加坡 (45.8%) 及緬甸 (31.9%) 都有很高的盛行率。北京株在各地都有高盛行率的原因目前還不清楚，但推



圖二　結核菌感染總數 (A) 和群聚 (B, C, D) 分布圖，分別與 (B) 人口密度 (C) PM2.5 (D) 人類活動的相關聯性

論可能與 BCG 疫苗的接種、人口遷徙、無效的治療而導致肺結核傳播有關。

根據本篇的 GIS 研究結果顯示，北京株在彰化熱點地區的發生率 (34%) 比非熱點地區 (17%) 高出兩倍，以人口分布現狀來看，少年和青壯年因為讀書與工作的關係，人口集中在彰化市跟員林市這兩個區域，人口密度的集中可能與彰化地區肺結核傳播趨勢的增加有關。

Lai et al. 的研究結果指出，空氣污染可能與肺結核感染有某種關聯性存在；Smith et al. 的研究也指出，長期暴露在懸浮微粒下可能會增加肺結核感染的風險。本研究評估肺結核的發生與空氣污染 (包括：懸浮微粒 PM 2.5、一氧化碳及二氧化氮) 是否有關聯性存在，結果顯示環境因子的密度或濃度增加，肺結核的發生率也隨之提高，與前人的研究結果一致 [13]，但只有人口密度與肺結核的感

表三　以多樣本中位數差異檢定與肺結核傳播相關聯之環境因子

	TB case number	n	Mean rank	Chi-square statistic	p-value
Population density	fewest	9	8.56		
	mid	9	15	6.16	0. 05*
	most	8	17.38		
$PM_{2.5}$	fewest	9	12.56		
	mid	9	13.89	0.21	0.9
	most	8	14.13		
NO^2	fewest	9	9.11		
	mid	9	15.61	4.55	0.1
	most	8	16.06		
CO	fewest	9	11.56		
	mid	9	13.67	1.13	0.57
	most	8	15.50		

染有顯著的相關性 ($p < 0.05$)。空氣汙染是發展中國家一個重要的難題，人們長期暴露在高濃度的空氣汙染物中會增加罹患各種疾病的風險。

結　語

本篇是第一個結合分子學與 GIS 分析結果進行台灣地區肺結核流行病學調查的文章。研究顯示小於 30 歲的年輕人感染肺結核北京株的機率是大於 70 歲老年人的 6.58 倍；熱點地區北京株的發生率 (33%) 高出非熱點區 (17%) 約一倍 。MIRU-VNTR 分型的結果顯示，群聚病人感染北京株的機率是非群聚病人的 1.96 倍。綜合上述結果，針對高風險地區加強防治可能是限制肺結核擴散的良好策略之一。

參考文獻

1. Chen YY, Chang JR, Wu CD, et al: Combining molecular typing and spatial pattern analysis to identify areas of high tuberculosis transmission in a moderate incidence country in Taiwan. Sci Rep 2017;7:5394-401.
2. Smith GS, Schoenbach VJ, Richardson DB, et al: Particular air pollution and susceptibility to the development of pulmonary tuberculosis disease in North Carolina: an ecological study. Int J Environ Health Res 2014;24:103-12.
3. Lai TC, Chiang CY, Wu CF, et al: Ambient air population and risk of tuberculosis: a cohort study. Occup Environ Med 2016;73:56-61.
4. CDC, Ministry of Health amd Welfare, ROC (Taiwan). Statistics of Communicable Disease and Surveillance Report. 2012.
5. Chen YY, Chang JR, Kuo SC, et al: Molecular

epidemiology of tuberculosis in kaohsiung city located at southern Taiwan,. 2000-2008. PLos One 2015;10:e0117061.

6. Dou HY, Tseng FC, Lin CW, et al: Molecular epidemiology and evolutionary genetics of Mycobacterium tuberculosis in Taipei. BMC Infect Dis 2008;8:170-81.
7. Chen YY, Tseng FC, Chang JR, et al: Distinct modes of transmission of tuberculosis in aboriginal and non-aboriginal populations in Taiwan. PLoS One 2014;9:e112633.
8. Dou HY, Chen YY, Kou SC, et al: Prevalence of Mycobacterium tuberculosis strain genotypes in Taiwan reveals a close link to ethnic and population migration. J Formos Med Assoc 2015;114:484-8.
9. Chen YY, Chang JR, Huang WF, et al: Genetic diversity of the Mycobacterium tuberculosis Beijing family based on SNP and VNTR typing profiles in Asia countries. PLos One 2012;7:e39792.
10. Mokrousov I: Mycobacterium tuberculosis phylogeography in the context of human migration and pathogen's pathobiology: Insights from Beijing and Ural families. Tuberculosis (Edinb) 2015;95:167-76.
11. Mokrousov I, Ly HM, Otten T, et al: Origin and primary dispersal of the Mycobacterium tuberculosis Beijing genotype: clues from human phylogeography. Genome Res 2005;15:1357-64.
12. Wan K, Liu J, Hauck Y, et al: Investigation on Mycobacterium tuberculosis diversity in China and Origin of the Beijing clade. PLos One 2011;6:e29190.
13. Rivas-Santiago CE, Sarkar S, Cantarella P, et al: Air pollution particle matter alters antimycobacterial respiratory epithelium innate immunity. Infect Immunu 2015;83:2507-17.

國內外新知

委外醫療紡織品管理與醫療照護相關感染群突發

【田貴蓮 林慧姬 王振泰 陳宜君 摘譯】

醫療紡織品 (healthcare textiles, HCTs) 如病人服、枕套、床單、布單或毯子等，是每位病人住院期間之必需品，並且會與皮膚緊密接觸，當皮膚有破損時，若醫療紡織品在處理、洗滌、整理、運送及儲存過程中被汙染，則可能造成病人感染。然而，醫療紡織品之清潔品質經常被醫療機構忽視，加上外包處理，在選擇潔衣廠時大多關注價格較低的供應商，因此本文藉由探討醫療紡織品相關感染的群突發事件，喚起醫療機構主管對醫療紡織品清潔品質監控及管理的重視。近年來，免疫系統嚴重受損或需要長時間住院的病人比例增加，導致感染的風險增加，若發生醫療照護相關感染不僅病人的生命安全受到威脅，亦會影響醫療機構的聲譽和營運，因此醫療機構應將「醫療紡織品清潔品質監控及管理」作為感染防治的重要策略之一。

醫療紡織品相關感染的群突發極為罕見，全球 44 年來，共 13 次群突發被報案，歸因於洗淨後的醫療紡織品在使用前受到污染，超過 356 名病人受影響，病原體包括 *Acinetobacter* spp.、*Aspergillus flavus*、*Bacillus cereus*、*Streptococcus pyogenes*、*Mucorales* (*Rhizopus delemar*, *Rhizopus microsporus*, *Lichtheimia* spp.)、*Clostridium difficile* 等。醫療紡織品相關感染的群突發最近一次是 *Rhizopus microsporus* 造成，群突發發生在 2015 年 6 月 2 日至 7 月 18 日香港瑪莉醫院，有 6 名免疫力低下病人因直接吸入和皮膚接觸受污染的布服，4 人次發生肺部和 3 人次發生皮膚感染，發生率顯著高於對照醫院 (14.8 vs 0, $P < .001$)，且有 3 名病人死亡；洗淨的衣服中有 27.8% (70/252)、洗淨的布單 (枕套、床單、中單、毯子、毛巾) 中有 3.4% (15/443) 被 *R. microsporus* 污染，顯著高於對照醫院的洗衣廠 (0%, $n = 451$, $P < .001$)，同期間對照醫院未有感染接合菌症 (Zygomycosis) 之案

例。使用 MALDI-TOF MS and ITS1-5.8S-ITS2 rRNA 鑑定病人、布服及環境的真菌分離株分型，顯示有相關性。進行潔衣廠現場查檢，室內溫度為 33℃，相對濕度為 79%，場區內沒有空調，大多數窗戶都關閉。整體衛生狀況很差，牆上的所有風扇、天花板上的空氣管道出口以及壓延機 (calender) 的表面都覆蓋著厚厚的灰塵。洗滌溫度約為 60℃，檢查當天包裝時，布服感覺溫暖濕潤。採集環境樣本，包含過濾器、壓延機、空氣、牆壁、乾淨被服手推車、病人服等，61.0% (119/195) Zygomycetes 呈陽性，其中空氣採樣 100% (3/3)，顯示環境污染嚴重。故關閉洗衣廠進行環境清潔消毒，1 週後再進行環境採樣複檢 40.5% (64/15) Zygomycetes 呈陽性。以海綿拭子和複製生物檢測和計數 (Replicate Organism Detection and Counting, RODAC) 接觸板進行布服採樣，顯示洗淨的衣服平均總活菌數 (1,028±611 CFU/100 cm^2)，遠遠超過美國醫療布服洗滌認證委員會 (Healthcare laundries accredited by the Healthcare Laundry Accreditation Council, HLAC) 訂定的「衛生清潔」標準為 20 CFU/100 cm^2。總而言之，洗滌、乾燥和儲存的條件差導致大量布服被 *R. microsporus* 污染。

此研究期間測得的洗滌溫度僅為 60℃，不能殺死 *R. microsporus* 的孢子，它可以在 65℃下存活 5 分鐘並且在較低溫度下存活更長，即使壓延溫度應該達到至少 160℃，仍有 23% 出口輸送帶和 10% 壓延後的醫療紡織品檢測出 Zygomycetes 陽性。通風不良，炎熱和潮濕的儲存條件，可能是助長的微生物繁殖之原因。另外，本研究者表示微生物檢測方法也很重要，本次事件若沒有使用 RODAC 進行檢測，可能會忽視這次爆發中的病原體。

【譯者評】*R. microsporus* 普遍存在環境中，空氣、土壤、水都有其分布，偶爾造成醫院免疫力低下族群的感染，例如嗜中性白血球低下、長期使用類固醇病人、血液腫瘤病人等，過去曾發生繃帶、木質壓舌板、藥物、即食食品等群突發[3-4]。*R. microsporus* 可以導致醫療機構發生胃腸道、呼吸道或皮膚的群突發感染，近年來有增加之趨勢，特別容易引起免疫力低下宿主的高死亡率。為防止類似的群突發，針對委外醫療紡織品供應商，應訂定「醫療紡織品衛生清潔」管理及查核項目，至少每年訪視潔衣廠一次，並建議定期微生物檢測包含醫療紡織品、洗衣設備、環境、空氣等。美國 HLAC，認證標準涵蓋從處理和運輸污染醫療紡織品到潔衣廠，洗淨後交付給客戶整個過程，鼓勵醫療機構主管與潔衣廠管理者之間的溝通，落實醫療紡織品洗滌過程的常規監控、設備的維護、員工的安全以及生產等，並建立潔衣過程的監控制度及項目，以即早發現問

題，並採取措施防止受汙染的醫療紡織品送出。醫療紡織品從處理、洗滌和整理及運送到醫療機構使用，應符合衛生安全。醫院內的儲存配送到病人使用的過程必須有良好控管，包含布服分類、儲存環境表面清潔、推車清潔消毒、運輸過程覆蓋保護、手部衛生、氣流量和棉絮控制等；使用過之醫療紡織品需放置於污衣桶內，再運送到污物室，裝載和運輸回到洗衣廠。提供衛生安全的醫療紡織品不僅是洗衣廠的責任，必需團隊合作包含護理師、環境清潔技術人員、感染管制人員及潔衣廠工作人員 (含運輸人員) 等，以共同維護病人就醫品質及醫療人員職場安全[5]。

參考文獻

1. Sehulster LM: Healthcare laundry and textiles in the United States: review and commentary on contemporary infection prevention issues. Infect Control Hosp Epidemiol 2015;36:1073-88.
2. Cheng VCC, Chen JHK, Wong SCY, et al: Hospital outbreak of pulmonary and cutaneous zygomycosis due to contaminated linen items from substandard laundry. Clin Infect Dis 2016;62:714-21.
3. Cheng VC, Chan JF, Ngan AH, et al: Outbreak of intestinal infection due to Rhizopus microsporus. J Clin Microbio 2009;47:2834-43.
4. CDC: Follow-up on Rhizopus infections associated with Elastoplast bandages-United States. MMWR 1978;27:243-4.
5. Healthcare Laundry Accreditation Council (2016). Accreditation Standards for Processing Reusable Textiles for use in Healthcare Facilities. Available http://www.hlacnet.org/standards-documents

國內外新知

結核病通報時間與醫院接觸者後續追蹤費用之關聯

【高雄醫學大學附設中和紀念醫院 黃姿綾/徐櫻綺/池依萍/林蔚如 摘譯】

本篇研究提到紐約結核病的發生率從 1990 年代中期後開始逐年下降，這是公共衛生的改善及進步。但結核個案減少，可能導致醫療人員對於結核病的診療經驗不足，加上並非所有的結核病人都有咳嗽及胸痛的典型症狀，而以發燒跟體重減輕等一般症狀來表現，可能延誤診斷治療及隔離的時間。以往的研究提到，延誤診斷是發生醫院內結核病傳染的主因。相較於全美國每 10 萬人有 2.96 人的盛行率，紐約市每 10 萬人中有 7.1 人，是疾病負擔較高的區域，臨床醫師仍需對結核病保持高度警戒。

美國疾病管制署 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) 規範若有指標個案診斷或懷疑有肺部、喉頭或肋膜結核，且在入院時未執行適當的隔離措施，就需要實行接觸者調查。適當的措施包括病人在等待進入負壓病房前須配戴外科口罩，以及醫療人員須佩戴 N95 口罩。然而結核曝觸的調查，繁瑣且極為耗費資源。

本研究回溯性研究探討 2010 年 1 月至 2014 年 12 月間，於紐約都會區 2 家三級醫院及 1 家社區醫院之病人，在入院時未被懷疑肺結核，住院大於三天後才開始抗結核治療，而結核菌培養或核酸增幅檢驗 (nucleic acid amplification test, NAAT) 確認之成年個案，這些個案無適當的隔離措施。由感染管制人員 (infection prevention and control, IPC) 評估這 4 年內，城市醫療體系中每一結核個案曝觸的狀況，並估計接觸者調查所需耗費的人時 (person-hour)。

紐約市衛生局將結核曝觸定義為沒有適當的空氣防護措施，且曝觸時間 ≥ 8 小時。本研究考慮到與高傳染力患者接觸 < 8 小時內即有被感染之可能，因此採用更嚴謹的定義：1. 高傳染性患者，在一小時內未採取空氣隔離防護措施，2. 低傳染性患者在 8 小時內未採取防護措施。痰塗片陽性及/或胸部影像學有空洞之個案列為

高傳染力；痰塗片陰性且胸部影像學沒有空洞個案為低傳染力。並考慮其他曝觸因素，包括咳嗽及員工是否因直接照護患者的行為而有密切接觸。曝觸調查時間，回溯至患者 3 個月內是否有在同樣的醫療照護系統住院。

感染預防專家 (infection preventionist) 審查每一患者電子病歷中登載之曝觸員工，並請該患者住院單位的護理長確定名單是否有電子病歷遺漏的工作人員。曝觸之員工名單由職業安全團隊接手，調查每個工作人員曝觸狀況，並在曝觸後 8~10 週的空窗期內進行結核菌素皮膚測試。結核菌素試驗陽性的員工需要進行職業健康訪問和 8 至 10 週的曝觸後訪問，以確定該工作人員是否有結核病的症狀。感管人員分別寫下職安團隊曝觸調查的工作內容以及每項工作所需的時間進行估計。

回溯 4 年內有 34 位個案造成曝觸，這些個案中，32 例有 AFB 塗片結果，其中 14 例 (43.8%) 是塗片陰性，培養陽性。從住院日到進入隔離病室平均為 3.3 天 (範圍 0~25 天)，平均每個結核病患者接觸 41 名工作人員 (2~197 位)。僅有 8 例個案之同病室病友共 28 位符合曝觸定義，每例個案同病室病友曝觸人數範圍 1~9 位不等。病人由入院到診斷出結核病的時間平均為 5.1 天。34 例中，最常見診斷是肺部腫塊或病變 (n = 5, 14.7%)、其次是肺炎 (n = 4, 11.8%) 和非特異性的症狀，例如：發燒 (n = 4, 18.8%)、胸痛或腹痛 (n = 4, 11.8%)。有 3 例個案於入院時即診斷為結核病，但是其中兩例於過去 3 個月住在相同健康照護機構時未診斷結核病，第三例個案是只執行飛沫核隔離而非空氣隔離。

每次曝觸調查約需花費 15~20 人時，耗時 1~2 週的時間，平均花費每位感管人員 17.5 小時。且每一個曝觸員工需花費 30 分鐘進行職業健康追蹤調查，平均每次曝觸有 41 名員工，也就是共要花費 20.5 小時執行職業健康追蹤調查。總合來說，每一個 TB 曝觸事件需花費 38 人時進行追蹤調查。

本篇研究結果顯示，延誤結核病診斷時，會增加健康照護系統額外將近 40 小時的工作負擔。本篇研究同室病患曝觸人數極低，但在其他有多床病室的醫院中，曝觸人數比必定會更高。本文中雖未對員工曝觸後的感染狀況作分析，但已有研究證實護理人員曝觸結核病人後，成為潛伏結核或結核病之風險與接觸程度相關，而非員工的專業訓練。因而即使於結核病低盛行率區域，臨床醫師仍應將肺結核列入鑑別診斷。

【譯者評】結核病本身非高傳染力疾病，但因發病到診斷服藥之可傳染期時間較長，一直是國內法定傳染病人數最多的疾病。近年國內結核病防治策略著重於及時診斷及治療，已有初步成果，結核病每十萬人口發

生率由 2005 年之 72.5 降至 2017 年之 41.4。政府近幾年來，也積極推動潛伏結核感染之治療。但結核病仍有相當的發生率，若未能及早診斷及治療，不但是公共衛生的負擔，若造成院內群聚感染更影響醫院中病人、家屬及相關醫療照護工作人員安全上的疑慮。本篇研究於管理嚴格之醫療體系醫院，探討結核曝觸後所需耗費的人力及時間，於管理嚴格之醫療體系醫院，利用回溯資料庫及感管師的記錄，職安團隊的追蹤調查，於 4 年間共有 34 位個案延遲診斷，總共約 1,381 名工作人員曝觸，而同病室曝觸之病人較少，而每次曝觸平均約需花費 40 人時進行調查。而國內多數醫院因應健保床位之要求，多為 4 人床位，除了工作人員之外，同病室病人曝觸之機會也大為增加。本篇研究讓我們知道若未及早懷疑結核病之診斷並將病人做適當隔離，將會付出更高的成本。隨著國內結核病發病率逐年下降，多數醫師缺乏臨床經驗，偏向相信細菌學檢查結果，無形中增加延遲診斷之情形，當病患被確診後，將需要花費龐大的人力及金錢進行接觸者追蹤。

臨床上若先因懷疑結核病而適當隔離病人，最後排除結核病所花費的成本，相信比曝觸後調查所需花費的資源及曝觸者感染耗費之醫療費用更值得付出。譯者建議台灣結核病的發生率仍高，所需花費的各項成本必定更高，因此在臨床上有疑慮時，仍需仔細作鑑別診斷，臨床醫師若有懷疑病人有結核病，應及早進行必要隔離措施及治療，並依法規進行通報。另外，人人應作好咳嗽禮節，若有咳嗽症狀就應配戴外科口罩，以降低將來曝觸的機會。

參考文獻

1. Ana M. K, John F. D.R, MSN, Lilibeth V, Andrada R, MA, PNP, Jianfang L.P, Elaine L.P, 2017;45:483-6
2. 黃昱勳、詹珮君、盧珉如等：結核病接觸者胸部 X 光檢查成效分析。疫情報導 2015;3:140-51.

國內外新知

燒傷/整形外科病房病床隔簾污染率的縱向研究

【高雄醫學大學附設中和紀念醫院 陳佳華/林蔚如 摘評】

醫療照護相關感染不僅會加重患者的疾病，更會增加醫療成本。而環境潛在細菌傳播，透過工作人員雙手傳遞為主要的途徑，因而許多針對醫院環境清潔的研究，提出醫療環境表面可能成為細菌傳播的重要來源。

醫院病床隔簾可能藏有潛在細菌，屬於高接觸的地方，隔簾也不會經常清潔，且許多人接觸隔簾後不會洗手，所以隔簾可能參與病原體傳播。最近有一個研究發現，隔簾上的細菌污染每平方公分有多達 13.3 個菌落形成單位 (CFU/cm^2)，而研究中 31% 的隔簾培養出抗甲氧西林金黃色葡萄球菌 (Methicillin-resistant Staphylococcus aureus, MRSA)。因為隔簾的清潔及更換涉及到醫院預算及人力，因此 Shek K. 等作者進行這項縱向研究，目的是了解隔簾受到污染的情況及時間變化率，改善隔簾清潔流程，以減少隔簾成為細菌傳播途徑。

本研究是在加拿大溫尼伯市區域醫院燒傷/整形外科病房 (Regional Burn/Plastic Unit, Health Sciences Center, Winnipeg, Canada) 進行前瞻性初探研究，於 21 天之研究期間採檢隔簾培養。將 10 個清洗過的相同混紡棉質隔簾，分別放置，實驗組共 8 組 4 個放置在 1 個 4 人病室中、另 4 個分別放置在 2 個 2 人病室中，其餘 2 個做為對照組放置在不會被病人及照護者接觸之房間。這些病室都未住過 MRSA 病人。隔簾與病床間隔 30 公分，若監測期間隔簾有明顯髒汙，可以提前更換隔簾。隔簾採檢使用：Dey / Engley 中和培養基 Rodac 接觸板進行取樣，採檢時接觸板皆接觸 30 秒。每個隔簾使用一個接觸板進行採檢，採檢面向病人一面靠近邊緣縫線處，每次採檢兩點，一點在高於肩膀處，另一點在低於肩膀處。後續採檢時，與前次採檢點同樣高度之側邊處採檢，以避免受前次採檢汙染。採檢時間在第 1、3、7、10、14、17 和 21 天各採集一次。研

究結果顯示第 1 天對照組菌落汙染平均為 0.2 CFU/cm^2，實驗組平均為 0.1 CFU/cm^2。對照組在 21 天內，汙染不明顯，平均為 0.6 CFU/cm^2。實驗組隨著置放天數而汙染增加，從第 1 天菌落數平均 0.20 CFU/cm^2 到第 3 天菌落數平均增加到 1.17 CFU/cm^2，在第 17 天至第 21 天增加最為明顯，由平均 1.86 CFU/cm^2 增加至 5.11 CFU/cm^2。MRSA 陽性之隔簾數目也隨著置放天數增加，在第 10 天時實驗組裡 8 個隔簾就有 1 個 MRSA 陽性，至第 14 天時則實驗組的 8 個隔簾中有 5 個 MRSA 陽性。而在研究期間在第 17 天除了 4 個隔簾因明顯髒污更換掉，截至第 21 天，剩餘 4 個實驗組隔簾中有 3 個為 MRSA 陽性，在此研究期間 MRSA 陽性菌落數從第 1 天至第 10 天 MRSA 陽性菌落數都只有 1 CFU/cm^2，直到第 21 天 MRSA 陽性菌落數也只有 3 CFU/cm^2。

因隔簾之採檢點為人員接觸之高度，因此研究推論隔簾汙染與人員直接接觸有關，而隨著人員日常之接觸，隔簾也隨著使用時間而增加汙染。目前醫院環境清潔沒有評估標準，2004 年 Dancer S. 提出醫院環境清潔應至少與配置食物環境一樣乾淨。參照英國之食品加工設備標準為少於 2.5 CFU/cm^2，而研究發現到第 21 天，有 75% 的窗簾超過了這個標準。同時隔簾放置到第 14 天，87.5% 的隔簾 MRSA 為陽性。因此本研究提出，由於隔簾汙染及 MRSA 陽性隨著使用時間而增加，10 到 14 天間可能是介入清洗或更換的時機。

【譯者評】醫療環境及設備清潔消毒不確實時，環境中的病原體可能造成汙染而移生於病人身上甚至引起感染。而近年來抗生素過度使用造成多重抗藥性微生物 (Multiple drug resistant organism, MDRO)，也常造成環境汙染，若引起病人感染也導致照護及治療之困難。因此環境的清潔和消毒在醫療照護相關感染的預防，十分的重要，卻也是難以完全實踐的一個面向。除了清潔和消毒方法的選擇和花費，更必須管理人員的操作及監督其確實性，更重要的是如何維持環境不再被病菌汙染，也就是所謂反覆汙染 (recontamination phenomena)。由於來來往往的病人、訪客、以及醫療照護相關人員，都會使環境反覆被病菌汙染。而醫院為了維護隱私又不影響醫療照護，又有成本之考量，隔簾在醫院被大量使用，但隔簾更換的時機，在醫院一直是受到爭議的問題。

此研究針對隔簾汙染，提出 14 天是更換隔簾的時機。但作者也提出此篇研究之限制為樣本數太少，也未針對隔簾汙染是否後續有造成病人汙染及臨床感染事件進行研究，也無相關佐證資料可以證明每 14 天更換隔簾可以降低感染率。此研究為初探研究，雖確認隔簾隨著使用時間而汙染

增加，並會受到 MRSA 汙染，在此研究期間 MRSA 陽性菌落數從第 1 天至第 10 天 MRSA 陽性菌落數都只有 1 CFU/cm^2，直到第 21 天 MRSA 陽性菌落數也只有 3 CFU/cm^2，陽性件數菌落數並未顯著增加。Gastmeier 等在 2006 年發表有關院內感染群突發文獻回顧分析之論文，內文提到群突發有 19.8% 源於環境汙染，而 7.1% 源於金黃色葡萄球菌環境汙染，其中 MRSA 佔 70.8%。也就是說 MRSA 環境汙染引起院內感染群突發之可能為 5.02%。但目前環境清潔無建議之品質標準，而文中以食品加工設備之品質為參照標準，提出 14 天做為清潔更換之時機，考量人力物力，醫院能否實施將是重要議題。因為除了隔簾外，其他病人週邊環境包括床單、病人服裝等如何制定清潔及消毒的相關標準，皆影響巨大。譯者認為抑制病原體在醫院環境中的傳播，維持醫院環境清潔確實是重要的指標，醫院應當建立常規清潔及更換隔簾之政策。此外已知有 MRSA 或多重抗藥性細菌移生或感染之病人出院後，也應更換隔簾，以提供一個安全、乾淨的醫院環境。同時文中也提示到，人員的直接接觸才是汙染隔簾的主要原因，因此良好的手部衛生才是降低環境汙染及減少醫療照護相關感染的首要方法。

參考文獻

1. Shek K, Patidar R, Kohja Z: Rate of contamination of hospital privacy curtains in a burns/plastic ward: A longitudinal study. Am J Infect Control 2018;46:1019-21.
2. Otter JA, Yezli S, Salkeld JA, et al: Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. Am J Infect Control 2013;41:S6-11.
3. Gastmeier P, Stamm-Balderjahn S, Hansen S, et al: Where should one search when confronted with outbreaks of nosocomial infection? Am J Infect Control 2006;34:603-5.

編者的話

本期內容共有一篇原著、二篇綜論、一篇專欄及三篇國內外新知。

原著爲「內科加護病房導尿管相關泌尿道感染之危險因子調查」，導尿管相關泌尿道感染 (CAUTI) 爲醫療照護相關感染中重要的議題，透過個案分析發現：導尿管留置天數高，則罹患 CAUTI 風險亦隨之增高，若建立提醒系統警示，或系統設定使用區間，且自動停止使用導尿管之醫囑，將可有效降低 CAUTI 的發生。除了持續推行 CAUTI Bundle Care 外，透過不斷的宣導及教育，提升遵循度，可降低醫療照護相關感染發生，以促進病人安全。

綜論第一篇爲「供應中心的設計與感染管制規範建議」，醫院器械使用及管理愈趨重要，歐美先進國家均已建立以實證爲依據的措施及指引；近年來疾病管制署醫院感染管制查核作業基準結果發現，在器械之清潔與消毒滅菌作業，仍有許多值得改善之處。器械處理從回收、清洗、配盤、滅菌、儲存到發出的過程，牽涉上百道步驟。本篇將就設計相關感染管制的重點，如：供應中心整體設計及工作動線進行介紹。第二篇爲「念珠菌菌尿症：臨床評估與處置」，念珠菌菌尿症不算少見，但卻常困擾著臨床醫師，臨床上多屬於無症狀性念珠菌菌尿症，治療與否更是成爲了一個需深加評估的問題，處置上的相關評估須包括：病人本身的危險因子預測、共病症、及臨床症狀等，治療則建構在已診斷爲相關的念珠菌泌尿道感染上。此尚須仰賴著醫師藉由當下的臨床狀況去做評估。

專欄爲「肺結核在台灣中部地區的傳播與地理位置及環境

因子間的關係」，是第一個結合分子生物學與地理信息系統(Geographical Information System, GIS) 分析結果，進行台灣地區肺結核流行病學調查，北京株是台灣與彰化地區的主要流行菌株，未來可針對高風險地區加強防治，可能是限制肺結核擴散的良好策略。

國內外新知第一篇：委外醫療紡織品管理與醫療照護相關感染群突發，藉由探討醫療紡織品相關感染的群突發事件，喚起醫療機構主管對醫療紡織品清潔品質監控及管理的重視。若發生醫療照護相關感染不僅病人的生命安全受到威脅，亦會影響醫療機構的聲譽和營運，應將「醫療紡織品清潔品質監控及管理」作爲感染防治的重要策略之一。第二篇：結核病通報時間與醫院接觸者後續追蹤費用之關聯，結核病是國內法定傳染病通報人數最多的疾病，本研究透過回溯資料庫探討：發現臨床上若先將懷疑結核病病人進行適當隔離，最後排除結核病所花費的成本，相信比曝觸後調查所需花費的資源及曝觸者感染耗費之醫療費用更值得付出。另外，落實咳嗽禮節，若有咳嗽症狀就應配戴外科口罩，將可降低曝觸的機會。第三篇：燒傷/整形外科病房病床隔簾污染率的縱向研究，醫院爲了維護隱私又不影響醫療照護，隔簾在醫院被大量使用，但隔簾更換或清洗的時機，在醫院一直是受到爭議的問題。維持醫院環境清潔確實是重要的指標，醫院應當建立常規清潔及更換隔簾之政策。人員的直接接觸才是汙染隔簾的主要原因，因此良好的手部衛生才是降低環境汙染及減少醫療照護相關感染的首要方法。

本期每篇論述皆精闢實用且有許多獨到的見解，希望讀者能善加利用，並提供臨床實務工作之參考。

感染控制雜誌
Infection Control Journal

雙月刊

編　　者：衛生福利部疾病管制署、社團法人台灣感染管制學會

編輯顧問：周志浩、莊人祥、羅一鈞、石崇良、藍忠孚、許清曉、
衛生福利部傳染病防治諮詢會「感染控制組」

總　編　輯：張上淳

副總編輯：黃高彬、黃玉成、盛望徽

編輯委員：王任賢、王復德、李聰明、李桂珠、邱連昭、周明淵、吳怡慧、
洪靖慈、柯文謙、柯金美、胡伯賢、施智源、姜秀子、孫淑美、
莊意芬、張育菁、張藏能、陳巧慧、陳志榮、陳昶華、陳郁慧、
陳彥旭、陳瀅淳、湯宏仁、楊麗瑟、詹明錦、葉國明、劉建衛、
蔡宏津、鄭舒倖、賴惠雯、謝怡然、顏慕庸、蘇玲慧
（依姓氏筆畫排列）

本期編輯醫院：高雄醫學大學附設醫院

本期執行編輯：陳彥旭、洪靖慈

助理編輯：張欣薇

出版機關：衛生福利部疾病管制署、社團法人台灣感染管制學會

地　　址：臺北市中正區林森南路6號、臺北市重慶南路一段121號7樓-10

電　　話：02-23959825、02-23759181

網　　址：www.cdc.gov.tw、www.nics.gov.tw

出版年月：2019年 4 月

創刊年月：1990年12月

請尊重智慧財產權，欲利用內容者，須徵求本署同意書面授權

防疫視同作戰．團結專精實幹

ISSN：1727-3269

9 771727 326001

GPN: 2009200952