

# 運用多面向感染管制策略 提升醫院環境清潔成效

盧進德<sup>1,2</sup> 莊依如<sup>3</sup> 李怡韻<sup>2</sup> 林欣樺<sup>3</sup> 官惠貞<sup>3</sup> 紀嘉君<sup>3</sup> 胡嘉華<sup>4</sup>

醫療財團法人羅許基金會羅東博愛醫院 <sup>1</sup>院長室 <sup>2</sup>感染科 <sup>3</sup>感染管制組 <sup>4</sup>檢驗科

醫療機構環境清潔是病人安全照護重要的一環，和醫院感染有密切相關。在面對多種抗藥性感染危機下，抗生素管理及環境清潔工作就更顯得重要。本文的研究時程為 2014 年 5 月至 2015 年 12 月，分為政策宣導前期、政策推行期及政策穩定期。針對環境清潔的主要問題：清潔環境作業流程、清潔工具、人員、報表管理及稽核制度等，進行系統性的改善。本研究以 ATP 生物冷光反應法 (adenosine triphosphate bioluminescence technique) 為環境清潔稽核工具，配合制定標準作業程序、清潔用具管理作業、人員管理及教育訓練、內外稽核等工作來進行改善。在多面向感染管制策略實施後，環境清潔成效有明顯進步。政策宣導期的清潔不合格率達 40.0%，在政策推行期教育宣導後的四週及八週降至 20.0% 及 18.3%。政策穩定期的第一至第四季的環境清潔不合格率也可維持在 13.0~23.5% 之間。其中一個加護病房感染密度由 3.8‰ 降至 2.4‰。多重抗藥性細菌年度培養菌種總數有明顯減少，由計畫推行前一年 2013 年的 1,757 株，推行第一年為 1,462 株，推行第二年則減少到 969 株。多重抗藥性細菌所導致的醫療照護相關感染人次，由最高年度總計達 30 人次降至計畫實施期間年度分別為 18 及 9 人次，尤其是 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) 由年度 16 人次逐年降為 4 人次，vancomycin-resistant *Enterococcus* (VRE) 則由年度 4 人次降為 1 人次。（**感控雜誌 2019:29:11-22**）

**關鍵詞：**ATP 生物冷光法、環境清潔消毒、教育訓練、細菌抗藥性

民國 107 年 4 月 19 日受理  
民國 107 年 6 月 15 日修正  
民國 107 年 12 月 27 日接受刊載

通訊作者：盧進德  
通訊地址：宜蘭縣羅東鎮南昌街83號  
連絡電話：(03) 9543131#5209

DOI: 10.6526/ICJ.201902\_29(1).0002

中華民國 108 年 2 月第二十九卷一期

## 前 言

有效執行感染管制措施防止醫療照護相關感染的發生，是確保病人醫療安全及醫療品質的重要工作，而落實正確的環境清潔消毒，尤其是病室表面污染的部分，是很重要的一項環節[1]。由於抗生素在醫療及畜產廣泛使用，從 1970 年後細菌發生抗藥性問題便逐漸浮現，但抗生素新藥研發卻有實務上的困難，加上近年來多重抗藥性菌種 (Multi-drug resistant organisms, MDROs) 的全球性散布[2-3]。而這些多重抗藥性菌種常因為環境表面的污染、清潔消毒未落實及經由醫療人員雙手為媒介，在醫院環境內廣為散布。而抗藥性細菌所造成的交叉感染往往發生在免疫低下的住院病人[4]。一旦醫院環境被多重抗藥性細菌污染，由於可在醫院環境表面久存，必須透過確實的全面性環境消毒、醫院工作人員及病人、訪客落實洗手，及徹底執行隔離措施等來阻絕散播。在感染管制各個環節中，其中落實環境清潔在阻絕微生物傳播中是最重要的一道防線[1]。但是根據過去多項研究，在環境清潔工作上確有許多可以改善的空間，如 Carling 等的研究，在三所醫院共 157 間病室內共採集了 1,404 個點，結果只有 47% 被清潔人員清潔過，可見在醫院清潔措施未完全落實[5]。而 Griffith 等更指出，好的清潔管理應該包含清潔成效的監測[6]。面對這個問題，國內

已有許多研究報告指出，藉由制定環境清潔策略來落實環境清潔工作，可降低多重抗藥性細菌引起的醫療照護相關感染，方法包含有：制定清潔作業標準程序、清潔用具管理作業、人員管理及教育訓練、內外部稽核措施等[7-8]。

稽核環境清潔確效方法目前有：傳統目測法、螢光標示法、微生物採檢法及最近發展出的各式生物檢測法如：ATP 生物冷光反應法 (adenosine triphosphate [ATP] bioluminescence technique) [9-10]。依據 Cooper、Malik 和 Mulvey 等人研究顯示主觀目測法只能就環境表面可見的髒污，如是否有灰塵、油污、血體液等污跡殘留做判斷，並不是一個理想客觀的確效指標，而傳統微生物採檢法和 ATP 生物冷光反應法結果相近，可客觀呈現環境清潔確效[11-13]。

本院於 2014~2015 年間加入衛生福利部疾病管制署主辦的「抗生素管理計畫」[14]，除接受示範中心衛生福利部雙和醫院指導外，並有經費挹注，得以順利推行運用多面向感染管制策略，來改善醫院環境清潔流程，並輔以 ATP 生物冷光反應法，作為環境清潔確效的稽核工具。本文希望呈現一家區域教學醫院，其清潔工作由單一家外包清潔公司承包。如何藉由下列流程：1. 成立工作小組，2. 編修環境清潔原則及處理程序，3. 增設清潔工具及標示，4. 實施教育訓練與宣導，5. 進行內外部稽核及檢

討改善。以系統整合的方式來全面推行清潔工作精實。除分析計畫推行前後，ATP 環境清潔監測不合格率及不合格項目分佈情況外，也同步分析及計畫執行期間，全院醫療照護相關感染率(%)、年度多重抗藥性細菌菌株培養數及多重抗藥性細菌引起醫療照護相關感染人次等的變化情形。

## 材料與方法

### 一、參與計畫單位及研究期程

本院為區域教學醫院，總床數研究期間達 1,017 床(含成人加護病房 56 床、呼吸照護中心 12 床)。醫院病房及公共區域的環境清潔工作，委由單一家外包清潔公司負責。外包清潔公司設有經理、主任、組長等主管負責管理工作，院方則由總務課管理師負責作業督導工作。在清潔實務工作的人力規劃上，同一樓層病房或公共區域區塊由固定人員組成的清潔小組負責。

於 2014 年 1 月 24 日由院長主持召開第一次抗生素管理計畫(Antimicrobial Stewardship Program, ASP) 執行小組會議後，確認抗生素小組團隊及運作方式。在 ASP 系統運作穩定後，於 2014 年 5 月 7 日召開的第三次會議決定，調整計畫重點為改善醫院環境清潔流程，並於同年 5 月 13 日召開會議成立「環境清潔管理優化小組」，小組成員包含有：感染管制組、總務課、檢驗科細

菌室、護理部及外包清潔公司管理人員代表。依照系統改造時程，分為：1. 政策宣導前期(2014 年 5 月至 2014 年 8 月)，2. 政策推行期(2014 年 9 月至 2014 年 12 月)，3. 政策穩定期(2015 年 1 月至 2015 年 12 月)。

### 二、環境清消現況分析及改善策略

管理優化小組成立後，經小組成員會議討論分析後，找出本院環境清消現況的主要問題有：1. 作業流程：標準作業程序未完備及全院一致。2. 硬體：污物室空間規劃不良、清潔工具沒有分類擺放及工作車無統一規劃。3. 人員管理教育：清潔人員訓練不足、無訓練認證標準、人員流動率高等導致清潔人員認知不足及實務工作不確實。4. 管理監控：缺乏確實的內外部稽核制度及報表管理制度。

針對上述四大問題面向，小組擬定了下列環境清潔工作系統性改造策略：1. 作業流程：重新修定環境清潔原則及處理程序、並編修「清潔人員工作手冊」，製成小手冊及宣導海報，供第一線人員工作即時參看。2. 硬體：建立全新清潔用具分色管理規定，同時制訂全院工作車與污物室物品擺放位置規範。3. 加強人員管理教育：新進人員上線前，以一對一教育方式辦理教學外，每月舉辦常規清潔人員環境清潔教育訓練課程，同時製作清潔作業教育訓練影片供作人員線上教育使用，佐以辦理清潔消毒技術認證活動來確保教育完成度。4. 常規

管理監控：以新建立的稽核表由病房單位主管、外包公司主管及感染管制師，共同進行定期每月環境清潔的巡查、稽核。稽核成績及時回饋給單位主管及清潔公司主管、不合格處要求改善。

### 三、環境清消工作系統的改造實務內容

#### 1. 作業流程：

依據感染管制原則及參考相關文獻[1,7,8]，修訂本院環境清潔標準規範及感染管制手冊「醫院環境清掃之感染管制措施」章節內容。包含：(1) 環境清潔一般原則：清潔之順序為：依照「由上而下、由內而外、由乾淨到髒汙、先一般後隔離」原則進行病房清潔(2) 高低濃度漂白水為 5,000 ppm (以漂白水：清水 = 1:10 泡製) 用於隔離區域及明顯有血體液汙染之環境表面；低濃度漂白水為 500 ppm (以漂白水：清水 = 1:100 泡製) 用於一般例行清潔，漂白水泡製以全院統一標準化量杯來進行，泡製後限 24 小時內使用。(3) 每日及病人出院後之終期「清潔工作標準作業程序」：每日定期清潔及清除可見髒汙，病人出院後須完成：(i) 溼擦：範圍包括床旁桌椅、活動餐桌、叫人鈴、病床及床墊正反面、點滴架及門把等清潔熱點；(ii) 洗淨：衛浴設備，如洗手池、便池及浴池等；(iii) 溼拖：病室地面及浴室地面。(4) vancomycin-resistant

*Enterococci* (VRE)，carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) 隔離病室，於病人轉出或出院後，該病床之床簾需立即拆卸更換清洗。

2. 硬體：利用分色、分區作抹布、拖把等清潔工具管理：

(1) 抹布分色管理作業：以紅、綠、藍、紫四色抹布作分區擦拭管理。紅色抹布用於高感染風險區域，包含隔離病床區、血體液、排泄物；綠色抹布用於一般病房區域；藍色抹布用於護理站、公共區域、行政單位；紫色抹布用於浴廁：淋浴間、洗手檯牆面、馬桶。

(2) 拖把布分色管理作業，感染用拖把布以紅色布條車邊以利區分，以紅色「感染」與藍色「一般」分區使用。

(3) 清潔間擺放位置管理：抹布掛勾以醒目分色標籤(紅、綠、藍、紫)及掃具掛架以分色標籤(紅、藍)來統一擺放位置。

(4) 工作車用物統一擺放位置：紅色抹布置於獨立區域，另外規劃：其餘分色抹布擺放位置及順序、乾洗手液、消毒劑、及掃具掛置、垃圾等位置。統一管理擺放位置可有效避免乾淨與髒汙用具之間汙染及清潔之順序之確保。(5) 漂白水泡製量杯採統一標準化及漂白水噴瓶加設明顯之高低濃度標示。

3. 人員管理教育：

(1) 製作環境清潔教學影片：影片內容包含高、低濃度漂白水標準泡

製流程、一般病室與加護病房終期消毒流程(含抹布、拖把布分色之使用原則)、洗手七步驟與浴廁清潔流程，且將清潔人員教學影片觀閱納入清潔組新進人員教育訓練必修課程，以利新進清潔人員清楚了解清潔工作流程及作業標準化。

(2) 新進人員採一對一獨立訓練方式。確保訓練品質。

(3) 舉辦在職人員每月教育訓練

(4) 將病房及 ICU 單位的清潔熱點製作成海報黏貼在環管員工作車及清潔間，提醒環管人員。

(5) 製作清潔人員工作手冊：以防水防污材質製成標準工作手冊，置於工作車上，方便環管員詳知清潔工作流程及作業標準化，並能隨時查閱。

(6) 舉辦「環境清潔訓練認證」，針對環管人員進行實務工作認知之考核，考核通過者發予認證卡，認證卡有效期限為三年。考核內容為：

<1> 抹布使用-擦拭方式、搓洗方式及換水時機。

<2> 漂白水泡製方式-高低濃度漂白水泡製方法、漂白水泡製時之防護裝備與漂白水使用時效。

<3> 手部衛生-洗手步驟及洗手時機。

<4> 四色抹布、拖把布的分區使用區域及環境清潔熱點。

4. 稽核監控：

(1) 修訂病室終期消毒清潔稽核

表，為確認終期消毒之完成情形及落實狀況，依據「病室終期消毒清潔稽核表」由清潔組主管每日進行內部稽核，單位主管每月進行內部抽稽，感管師每月進行外部抽稽。

(2) 工作小組每月定期開會檢討抽稽成績並追蹤改善成效，每二個月提報至 ASP 專案小組會議作檢討及改善建議。

(3) 利用 ATP 生物發光分析系統進行環境清潔度監測。

#### 四、導入新的環境清消成效評估方法

對於環境清消成效的評估，除了加強上述主觀的內、外稽核外，導入有客觀標準、且可以量化的 ATP 生物發光分析系統，來進行環境清潔度監測。本研究使用的是 3M™ Clean-Trace™ ATP Surface Test 及 3M™ Clean-Trace™ NGi 冷光儀做為檢測工具。本研究共有 4 名感染管制護理師負責採檢工作及 1 位醫檢師負責檢驗工作。感染管制師以 ATP 測試棒，在每一個採檢點擦拭 10 cm×10 cm 的環境表面，插入冷光儀中讀取數值，單位為相對光值 (relative light unit, RLU)。不合格標準根據參考文獻定為大於 500 RLU/100 cm<sup>2</sup> [15,16]；不合格率之計算為不合格件數/總採檢次數 (%)。統計分析以 Microsoft EXCEL™ 2010 電腦軟體操作，為了瞭解政策推行是否有明顯成效，以及後續系統改善的成效是否

能持續維持有效。所以以政策推行期的第四週為比較基點，採 paired t-test 分析，同一單位基點和前後各期間的差異， $P < 0.05$  視為顯著差異。

在 2014 年 10 月底開始展開 ATP 生物冷光法的監測教育說明會，以說明會舉辦認定為政策開始推展，將研究計畫分成三個階段：1. 政策宣導期，2. 政策推行期（教育後四週、教育後八週），3. 政策穩定期（2015 年的第一、二、三、四季）分為七個採檢時段。在五個參與計畫的病房單位，依單位的病室數多寡作 1~5 個病室數量的抽樣檢驗，如：加護病房取兩個病室、呼吸照護中心取一個病室、一般病房取五個病室，採檢清潔熱點，來做清消的成效進行評估。排除由護理師負責做清消的熱點後（護理工作車及監視器螢幕），固定採檢清潔熱點依病房單位特色設定為共通熱點五處：床上桌、床欄扶手、病床尾搖桿、病床床墊、電燈開關、抽屜把手外，一般病房再加上：病床尾搖桿、點滴架、呼叫鈴共八處；加護病房及呼吸照護中心則加上：床上控制鈕及抽痰器旋鈕共七處。每個採檢點在政策宣導前期於清潔前後皆做檢測，而政策推行期及穩定期只做清潔後檢測。

## 五、多重抗藥性菌種及抗生素統計分析

以下列菌種作為本研究計畫監測分析菌種，革蘭氏陽性菌有：

methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)、VRE，革蘭氏陰性菌有：carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP)、carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CRPA) 及 carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB)。非 *Klebsiella pneumoniae* 之 CRE 如 *Escherichia coli* 因菌種數不多，則不列入統計分析。

採用藥物耗用標準化每日劑量之定義 (defined daily dose)，以 DID (DDDs/1,000 inpatient days) 來比較分析本院計畫實施前後，全體及重點後線針劑抗生素分類使用情形。重點抗生素分類有三組：1. anti-MRSA 抗生素包含有：teicoplanin、vancomycin、linezolid、daptomycin。2. carbapenem 抗生素包含有：meropenem、imipenem、ertapenem。3. fluoroquinolones 抗生素包含有：ciprofloxacin、moxifloxacin、levofloxacin。

## 結 果

抽測的五個病房單位，以 ATP 生物冷光法檢測環境清消完成度，每次有 115 個採檢數，本研究共做了 920 次採檢。在多面向感染管制策略實施後，可見到明顯的進步，由介入前的清潔後不合格率達 40.0%，在政策推行期的教育宣導後的四週及八週分別降至 20.0% 及 18.3%，達到統

計學上的意義。政策穩定期的第一、二、三、四季不合格率也可維持在13.0~23.5%之間。其中政策穩定期的第一季，三個加護單位的不合格率降到零，全體不合格率只有13%的最低點 (P < 0.05)。而加護單位導入本多面向感染管制策略後，環境清消毒完成度進步明顯高於一般病房。詳細單

位資料見表一。

介入前監測不合格項目以抽痰器壓力旋鈕 (100%)、呼叫鈴 (70%)、電燈開關 (60%) 為前三名，介入後前三名則為床上桌 (33.3%)、電燈開關 (30.0%)、抽屜把手 (28.9%) 但不合格率明顯降低。而前兩名的抽痰器壓力旋鈕、呼叫鈴不合格則降為 20% 及

表一 各病房不同時期環境清潔不合格率 (ATP 生物冷光檢測法)

病房別	政策宣導期			政策推行期				政策穩定期									
	每次採檢數	不合格數	比率 %	第4週	第8週	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季
3F ICU	14	5	35.7	2	14.3	2	14.3	0	0.0	0	0.0	2	14.3	2	14.3	2	14.3
15F ICU	14	5	35.7	0	0.0	1	7.1	0	0.0	3	21.4	1	7.1	1	7.1	1	7.1
14F RCC	7	4	57.1	1	14.3	1	14.3	0	0.0	2	28.6	1	14.3	1	14.3	1	14.3
13F Ward	40	12	30.0	10	25.0	8	20.0	5	12.5	11	27.5	14	35.0	9	22.5	9	22.5
14F Ward	40	20	50.0	10	25.0	9	22.5	10	25.0	10	25.0	9	22.5	10	25.0	10	25.0
總計	115	46	40.0	23	20.0	21	18.3	15	13.0	26	22.6	27	23.5	23	20.0	23	20.0
P	P=0.039			Reference				P=0.60		P=0.041		P=0.75		P=0.87		P=0.61	

表二 各病房不同時期各採檢點環境清潔不合格率 (ATP 生物冷光檢測法)

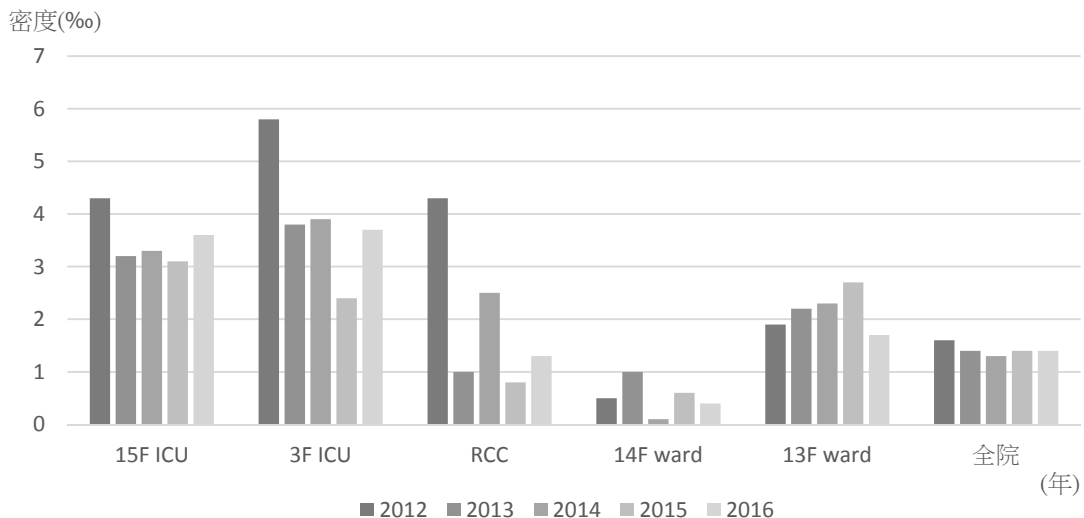
病房別	政策宣導期			政策推行期				政策穩定期									
	每次採檢數	不合格數	比率 %	第4週	第8週	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季
床上桌	15	7	46.7	7	46.7	8	53.3	3	20.0	3	20.0	5	33.3	4	26.7	4	26.7
床欄扶手	15	3	20.0	2	13.3	2	13.3	1	6.7	2	13.3	2	13.3	1	6.7	1	6.7
病床尾搖桿	10	1	10.0	1	10.0	2	20.0	3	30.0	1	10.0	3	30.0	2	20.0	2	20.0
病床床墊	15	3	20.0	0	0	0	0.0	0	0.0	3	20.0	3	20.0	2	13.3	2	13.3
電燈開關	15	9	60.0	4	26.7	4	26.7	4	26.7	5	33.3	5	33.3	5	33.3	5	33.3
抽屜把手	15	7	46.7	5	33.3	2	13.3	3	20.0	8	53.3	4	26.7	4	26.7	4	26.7
點滴架	10	1	20.0	5	50.0	1	10.0	0	0.0	3	30.0	4	40.0	3	30.0	3	30.0
呼叫鈴	10	7	70.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0	0	0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
床上控制鈕	5	2	40.0	0	0	1	20.0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
抽痰器壓力旋鈕	5	5	100	0	0	2	40.0	0	0.0	1	20.0	0	0	1	20.0	1	20.0
總計	115	45	40.0	28	24.3	23	20.0	15	13.0	26	22.6	27	23.5	23	20.0	23	20.0

10%，獲得明顯改善(見表二)。

全院年度醫療照護相關感染的感染密度由實行前兩年的 1.6‰，實施後維持在 1.4‰(見圖一)。但是 3F 加護病房及呼吸加護病房(RCC)的感染密度在實施前後，可以發現有比較明顯的降低(P 值分別為 0.02 及 0.05)。但是 15F 加護病房、胸腔科(14F)病房及腎臟科(13F)病房則變化不大(P 值均未達統計學意義)。

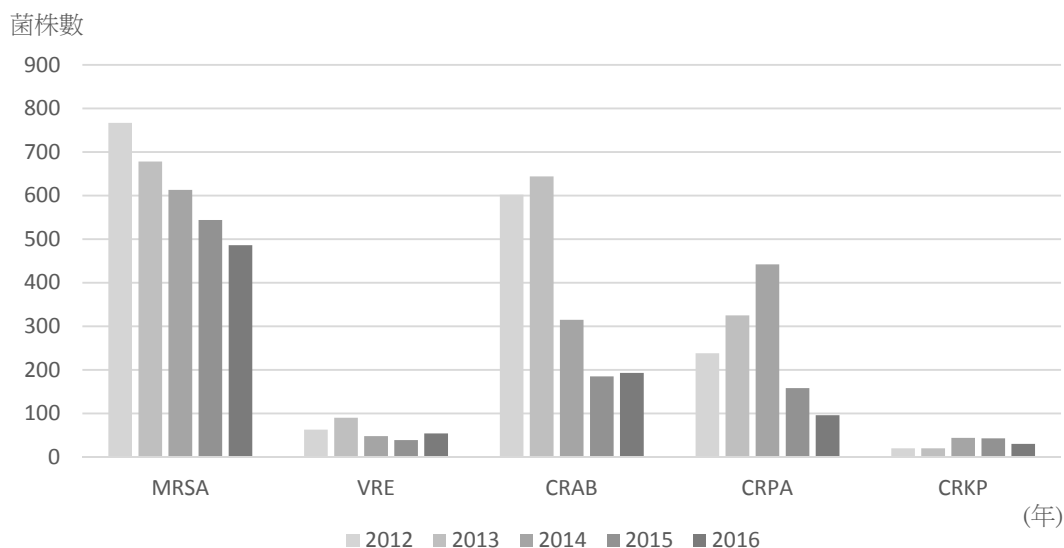
統計 2012~2016 各年度多重抗藥性細菌菌株培養數(圖二)，發現多重抗藥性細菌年度總菌株數由計畫推行前一年 2013 年的 1,757 株，推行第一年為 1,462 株，推行第二年則減少到 969 株。在 2014~2015 計畫推行期間，MRSA 培養數自第一年開始逐年下降，由 2014 年的 613 株到計畫結束第二年 2015 年的 486 株；

CRAB 自 2014 年開始就有明顯大幅下降，由 2013 年的 644 株、2014 年的 315 株到計畫第二年的 185 株；CRPA 則是 2015 年才開始有明顯下降，由 2014 年 442 株減少到 2015 年的 158 株。推估可能和 CRAB、CRPA 和環境有明顯關聯，而 MRSA 會有較多無症狀帶菌者。這方面可能需要更多研究來分析證實。而 CRKP 及 VRE 因菌量少比較難以看出差異。分析實施前 2013 年到計畫實施的 2014~5 年間，本院院內多重抗藥性細菌所導致的醫療照護相關感染，發現感染人次明顯下降之趨勢，由最高的年度總計達 30 人次降至計畫實施期間年度分別為 18 及 9 人次。尤其是 MRSA 由年度 16 人次逐年降為 10 及 4 人次，VRE 則由年度 4 人次降為 1 及 1 人次，CRAB 則由年



圖一 2012~2016 全院醫療照護相關感染密度(‰)





圖二 2012~2016 各年度全院抗藥性細菌年度培養菌株數

度 8 人次降為 3 及 3 人次。CRKP 及 CRPA 則無收案紀錄。

分析本院計畫實施前後，全體及分項抗生素使用情形顯示，全部抗生素使用量沒有明顯變化，DID 三年數值為 388.0、411.2、400.7。但針對後線抗藥性抗生素分析，則有明顯的減少抗生素使用量。如 anti-MRSA 抗生素用量 DID，由第一年的 15.6 降至計畫第二、三年的 11.9、12.2。Carbapenem 藥物使用量 DID 由 13.7 逐年降至 11.6、10.2。fluoroquinolone 針劑使用量 DID 三年分別為 37.9、32.5、36.2。因為計畫實施前後，本院抗生素開立規定、抗生素稽核制度均無重大改變。後線抗生素使用量減

少，應該和抗藥性細菌培養數減少及院內感染個案減少有關。

## 討 論

本院在 2014~2015 年間加入衛生福利部疾病管制署主辦的「抗生素管理計畫」，因為在抗生素使用管理及稽核制度已行之有年，計畫初期在抗生素稽核及報表系統微調及小組運作整合後，計畫重點調整為改善醫院環境清潔流程，所以本計畫著眼在，醫院環境清潔工作系統改善後對環境清潔落實度、醫療照護相關感染感染率、抗藥性細菌感染、抗藥性細菌菌株培養數及抗生素使用量的影響。成

立了「環境清潔管理小組」成員涵蓋多元代表，有：感染管制組、總務課、檢驗科細菌室、護理部及外包清潔公司人員代表。以跨團隊品質改善手法、以及類似品管圈的模式進行，並建有內外稽核及即時回饋的機制。

在硬體系統改善後，以 ATP 生物冷光反應檢驗來做為醫院環境清潔工作確效監測，檢測報告可以立即提供給清潔人員，讓第一線工作人員知道其工作成果是否合格，在完成全面的教育宣導下加上及時檢測成果回饋，在本研究可以看到有立即的明顯進步。且後續追蹤一年，確認改善成果可以繼續維持。且同步可以看到加護病房感染率下降、抗藥性細菌感染個案及多重抗藥性細菌菌株培養數減少、後線抗生素使用量下降等正面成果。

本研究發現，抽痰器壓力旋鈕、呼叫鈴、電燈開關及抽屜把手，這些常常有機會被醫護人員或病人、家屬觸碰的小地方，常常是清潔人員疏漏的地方，即使有即時回饋機制，還是容易遺漏或清潔工作未確實。可以作為本院後續在清潔人員繼續教育及內外部稽核的重點。

過去國內已有很多以 ATP 生物冷光反應檢驗來做為醫院環境清潔工作確效監測，相對傳統的肉眼檢視法或細菌培養的可靠性較佳的研究報告[17,18]。實務上，ATP 生物冷光反應檢驗或螢光標示法則可以判讀環境清潔狀況做即時回饋[19]，本文則特別

呈現了，提升環境清潔的成效後，可以達到多重抗藥性細菌年度培養菌種總數明顯減少，所導致的醫療照護相關感染人次下降趨勢，同時後線抗生素使用量減少等成效。而 ATP 生物冷光反應則可以有定量數據呈現作為分析。但 ATP 生物冷光反應的缺點有試劑單價偏高，若無計畫經費補助，醫院比較難以作為全面性常規採用。另外 RLU 數值標準也沒有統一 250 或 500 常是採用的標準。而沒有全球共識的標準的原因，因為影響 ATP RLU 數值的因素很多如：不同廠牌最低菌落數之限制不同、主要菌種不同如大腸桿菌或金黃色葡萄球菌也會有差異、或是在細菌的各個生命週期如適應期、對數期、停滯期或死亡期也會有明顯差異[20]。台灣已有多篇中文文獻，討論以 ATP 加強清潔工作監測等感染管制策略來達到提升環境清潔的成效[17,18,21]，或特別強調降低單一多重抗藥性細菌的感染[8]。

## 結 語

偏低的薪資及工作環境影響，清潔人員的高流動率、較低的教育水平、人力的不夠充裕，是維持清潔人員工作品質一個很重要但難以克服的課題。理想上，若能建立一個國家級職業證照制度，立法規定擔任醫院清潔人員均需取得類似目前的職業丙級證照才能工作，同時具有一定的薪資

保障，這樣醫院清潔人員的人力素質及工作品質才能提升。

## 致 謝

感謝本院總務室和護理部協助共同研擬清潔品質改善策略，並協助環境清潔完成度稽核工作及軟硬體改善；感謝參與本次環境清潔檢測之相關病房護理長及清潔人員的參與配合。

## 參考文獻

- Han JH, Sullivan N, Leas BF, et al: Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care-Associated Infections. *Ann Intern Med* 2015;163:598-607.
- Huttner A, Harbarth S, Carlet J, et al: Antimicrobial resistance: a global view from the 2013 World Healthcare-Associated Infections Forum. *Antimicrob Resist Infect Control* 2013;2:31.
- Marston HD, Dixon DM, Knisely JM, et al: Antimicrobial Resistance. *JAMA* 20;316:1193-1204.
- Caselli E: Hygiene: microbial strategies to reduce pathogens and drug resistance in clinical settings. *Microb Biotechnol* 2017;10:1079-83.
- Carling PC, Briggs JL, Perkins J, et al: Improved cleaning of patient rooms using a new targeting method. *Clin Infect Dis* 2006;42:385-8.
- Griffith CJ, Obee P, Cooper RA, et al: The effectiveness of existing and modified cleaning regimens in a Welsh hospital. *J Hosp Infect* 2007;66:352-9.
- 高雅玲、高玉瑾、高淑琴：有效改善環管人員對院內環境清潔與醫療廢棄物之處理。感控雜誌 2009;19:10-20。
- 趙伶惠，蘇麗香，湯雅芬等：推動環境清潔策略降低多重抗藥性鮑氏不動桿菌醫療照護相關感染之成效。感控雜誌 2011;21:83-94。
- Griffiths MW: The role of ATP bioluminescence in the food industry: new light on old problems. *Food Technol* 1996;50:62-72.
- Moore G, Smyth D, Singleton J: The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care setting. *Am J Infect Control* 2010;38:617-22.
- Cooper RA, Griffith CJ, Malik RE: Monitoring the effectiveness of cleaning in four British hospitals. *Am J Infect Control* 2007;35:338-41.
- Malik RE, Cooper RA, Griffith CJ: Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *Am J Infect Control* 2003;31:181-7.
- Mulvey D, Redding P, Robertson C: Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *J Hosp Infect* 2011;77:25-30.
- 衛生福利部疾病管制署：抗生素管理手冊。衛生福利部疾病管制署，2015.14.
- Rose AC, Chris JG, Rifhat EM, et al: Monitoring the effectiveness of cleaning in four British Hospitals. *Am J Infect Control* 2007;35:338-41.
- Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, et al: Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect* 2009;72:140-6.
- 陳澄淳，黃佩萱，黃惠美等：ATP 生物冷光反應法和傳統微生物採檢法在醫院環境清潔確效之比較。感控雜誌 2017;27:45-52.
- 洪儀珍，陳美伶，田貴蓮等：運用不同檢測方式評估某醫學中心環境清潔成效。感控雜誌 2016;26:97-106.
- Mitchell BG, Wilson F, Dancer SJ, et al: Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. *Healthcare Infec* 2013;18:23-30.
- Vogel SJ, Tank M, Goodyear N: Variation in detection limits between bacterial growth phases and precision of an ATP bioluminescence system. *Lett Appl Microbiol* 2013;58:370-5.
- 吳德玉，姜秀子，葉惠慈等：探討北部某醫學中心心臟內科加護病房執行病室終期清潔之效果。感控雜誌 2014;24:273-83。

# Applying a Multi-faceted Infection Control Strategy to Improve the Environmental Cleanliness of Hospitals

Chin-Te Lu<sup>1,2</sup>, I-Ju Chuang<sup>3</sup>, Yi-Chieh Lee<sup>2</sup>, Hsin-Hua Lin<sup>3</sup>,  
Hui-Chen, Kuan<sup>3</sup>, Chia-Chun Chi<sup>3</sup>, Chia-Hua Hu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Superintendent, <sup>2</sup>Division of infectious diseases, Department of Internal Medicine,  
<sup>3</sup>Center of Infection Control, <sup>4</sup>Laboratory, Lo-Tung Pohai Hospital,  
Lo-Hsu Medical Foundation, Inc. Yi-Lan, Taiwan

Environmental cleanliness of medical institutions is a very important part of patient safety and hospital infection control. In the face of crisis by drug-resistant bacterial infections, antibiotic management and environmental cleanliness have become more important. This study was conducted from May 2014 to December 2015 and was divided into a pre-intervention period, policy implementation period, and policy stability period. The main issues of environmental cleanliness are clean operating procedures, cleaning tools, personnel training, report management, and audit systems. We used the ATP bioluminescence assay to assess environmental cleanliness. Efficiency was used as the core tool of the reengineering project of the hospital environmental cleanliness work system. We cooperated in the formulation of the standard operating procedures, management of cleaning appliances, personnel management, education and training, and internal and external audits. After the multi-faceted infection control strategy was implemented, significant progress was observed. During the pre-intervention period, the unqualified rate of clean up was 40.0%, which dropped to 20.0% and 18.3% during the four and eight weeks of policy implementation period, respectively, after the educational campaign was launched. In the first, second, third, and fourth quarters of the policy stability period, the unqualified rate was maintained at 13.0%-23.5%. The intensive care unit infection rate dropped from 3.8‰ to 2.4‰. The annual frequency of medical-care-related infections caused by multiple drug-resistant strains dropped significantly from a peak of 30 to 18 and 9.

**Key words:** Quality improvement, ATP bioluminescence assay, environmental, cleaning, education and training