

提升醫院終期環境清潔成效

江惠莉¹ 黃奕霏¹ 張淑萍¹ 沈芳吉² 邱聖豪³ 李仁智¹

佛教慈濟醫療財團法人花蓮慈濟醫院 ¹感染管理控制室 ²總務室 ³企劃室

為落實終期環境清潔、減少物體表面細菌汙染，運用多元策略方法導入螢光劑檢測法提升醫院終期環境清潔成效。組成跨單位小組，運用多元策略方法，為期 8 個月 (2018 年 1 月開始進行至 8 月)，採用螢光劑標示法輔助進行終期環境清潔改善之研究，除進行一系列之課室教育訓練外，更強調學員實際操作的重要性，藉由清潔過程中立即的指導，與每位清潔人員進行雙向溝通，以發現個別性問題提供正確的清潔流程，並以圖示法環境清潔確效表提供人員了解重點清潔之方向，讓清潔工作能夠更有效率的執行，利用 30 位出院病患終期清潔後再以 ATP (adenosine triphosphate) 生物冷光反映法進行檢測作為前後比較。結果發現 ATP 環境清潔合格率由前測 54% 上升至 92% (進步率 70.4%)；利用空病房以螢光劑進行 30 位人員清潔檢測，環境清潔合格率由 42.5% 提升至 58.9% (進步率為 38%)， $p < 0.01$ ，顯示研究具有成效。

運用多元策略方法導入螢光劑檢測法進行環境清潔確效評估，不僅成本低、對每一位清潔人員進行終期清潔的測驗後，可以立即的回饋並指導，此方式建議納入新進人員訓練，讓人員都能完成測驗後再至臨床工作，以確保環境清潔的成效。(感控雜誌 2022:32:347-358)

關鍵詞： 終期清潔、螢光劑標示

前言

近年來，多重抗藥性菌株的持續增加，造成臨床治療上的困難提高，

而當病房環境中的微生物無法有效地移除，間接地會成為一個重要的傳播媒介。而在許多的研究中也提到，醫療照護的環境會受到病菌的污染而進

民國 110 年 12 月 17 日受理
民國 111 年 1 月 10 日修正
民國 111 年 11 月 2 日接受刊載

通訊作者：李仁智
通訊地址：花蓮市中央路三段707號
連絡電話：03-8561825轉12277

DOI: 10.6526/ICJ.202212_32(6).0001

中華民國 111 年 12 月第三十二卷六期

一步導致醫療照護相關感染的產生[1,2,3]。國內醫療院所的清潔工作大部分都是由外包清潔公司負責，如何落實終期環境清潔一直是醫院努力的目標。一般定義乾淨是以眼見是否有髒汙來判定，但在造成醫院中感染的微生物並無法以肉眼判定，必須藉由科學的數據及方法檢測，來判定它與醫療照護相關感染的關聯性[4]，常見的環境清潔檢測方式有五種，相關使用優缺點整理(表一)；透過ATP生物冷光反應來檢視環境清潔雖是一個有效且快速的方法，相較於微生物培養需要相關設備操作及較長時間才能有結果，來得方便快捷，但缺點是價格較為昂貴，為了能夠收集更多的資料，且可立即獲得結果，故以螢光劑檢測法輔助進行。

頻繁接觸的醫療環境表面稱為高接觸點，而高接觸點包含：叫人鈴、床欄、床旁桌、點滴架、床旁櫃、氧氣流量表的旋鈕、抽吸壓力表、生理監控器及引線等[3,5,6,7]，高接觸點有可能成為潛在細菌傳播來源，已是不容質疑的事實。附著於醫療環境表面的細菌，可透過工作人員的雙手傳遞給病人甚至造成感染，而適當

的環境清潔消毒可以降低傳播的風險[1]。有效的管理環境清潔可以利用以下步驟進行：1. 組成管理團隊，2. 制定一致性的監測標準，3. 利用查檢表，4. 列為常規討論的議題以及5. 留存相關會議紀錄以有效的改善清潔度[8]。

認知策略是清潔人員在解決問題時，運用既有的知識經驗，以達到目的的一種心智活動[9]，為了更能夠了解清潔人員對於環境清潔的認知態度與行為模式，我們設計了清潔人員認知態度及行為問卷，以了解人員實際面臨之問題，再藉由多元教育策略，增強其正確的行為模式。問卷內容以過去感管師稽核時，人員常見的錯誤為主，採紙本的方式進行前後測，針對錯誤的部分，除了一系列之課室教育訓練外，更強調學員實際操作的重要性，故進行所有人員終期清床回覆示教，實際與每位人員進行雙向溝通，以發現個別性差異之問題提供正確的清潔流程，並藉由團隊會議的討論評值期望能夠提高終期清潔的合格率，有效地提升院內醫療環境的品質、維護病人安全。

多元教育策略則是因應課程的

表一 環境清潔檢測方式優缺點比較[8]

檢測方法	方便性	偵測病原體	直接評估清潔度	耗費成本	定量
目視直接觀察法	高	無法	可	低	無法
拭子培養	低	可	需等待(時間長)	中	可
瓊脂平板培養法	普通	限制性	需等待(時間長)	中	可
ATP 檢測	高	無法	需等待(時間短)	高	可
螢光劑檢測法	高	無法	可	低	無法

性質與設定的學習目標而有不同的設計，運用多元教育策略提升學習效果，是近年來時常被運用的方式[10]。傳統教學法，學生主要是靠「聽」和「看」獲得知識，不是靠「想」和「做」，學生成為被動的學習者[11]。許多教學實踐研究的結果都指出，多元教學策略的成效良好，包括提升了學生的學習興趣、有效的達成教學目標、學生對課程感到滿意、及學習態度有顯著的進步等[7,10]，文獻提到多元教學策略介入能提升學生化學學習興趣與成效[12]，故此研究運用多元教育策略取代傳統的課室教學或講述法的教學。

本院自 2016 年起將終期環境清潔落實度列入常規稽核項目，稽核方式為每半年進行終期環境清潔隨機抽檢，利用 ATP 生物冷光法檢測作為環境清潔成效評估指標 (本院選定合格標準 < 250 RLU)，本院 2017 年上半年合格率为 91.4% (64/70)，但下半年度合格率卻下降至 37.9% (11/29)，在研究籌畫期常規於 2018 年 2 月進行 ATP 生物冷光法檢測環境清潔合格率僅 54% (19/35)，故組成跨團隊小組執行清潔合格率改善計畫。

研究與方法

一、研究背景與對象

本院總床位數為 969 床，2018 年度院內平均佔床率均有達 85% 以上。所有清潔人員共計有 103 位，

以女性居多佔 74.8%，年齡分佈以 51~60 歲為最多 (佔 28.2%)，50 歲以上人員佔 43%，教育程度以高中/職為最多佔 35%，其次為國中佔 31.1%，年資五年以上則佔 47.5%。

二、研究方法

研究期間 (2018 年 1 月至 8 月)，採前瞻性研究，藉由多元策略方式，提升研究對象終期環境清潔合格率。利用螢光劑檢測法進行前測，於 2018 年 3 月份完成，共測試 30 位出院病患終期清潔落實度，選定病床週遭常接觸 16 個高接觸點，每床隨機選擇 10 處塗抹螢光劑，待完成終期清潔後再進行螢光劑殘留檢測，區分為完全殘留 0 分、部分殘留 5 分、無殘留 10 分計算，螢光劑檢測法結束後，再以 ATP 進行檢測作為前後比較。

三、研究工具

(一) 清潔人員對於環境清潔認知與態度行為問卷結果

為更能夠了解清潔人員對於環境清潔的認知態度與行為模式，故設計相關問卷進行調查。

(二) 圖片確效表

依據文獻中提到之高接觸點，依據醫院樓層及單位不同，分別製作三種不同圖片式確效表，讓臨床清潔人員易於瞭解高接觸點位置 (圖一)。

(三) 螢光劑

以螢光粉末/膠標示後，使用

UVA (ultraviolet A) 紫外線燈，在暗室可見清晰之螢光反應，於清床前先以點狀標記，清床後再以 UVA 紫外線燈檢視是否仍有螢光劑殘留。

(四) ATP 生物冷光反應檢測法

此方法原理是用專用的採檢拭子完整塗抹要檢測的表面，再利用光度計測量，將拭子上含有 ATP 的髒汗轉換成相對光單位 RLU (relative light units)，量化髒汗殘留程度。

(五) 螢光劑監測評估表

因病房及加護單位高接觸點不同，故確效表區分加護單位及病房區，每床統一 16 處高接觸點為基礎，隨機選取 10 處塗抹螢光劑，以達評分及分數計算的標準化(圖二)。

四、執行過程

(一) 組成研究小組：成立跨部門小組，藉由定期召開會議討論執行方向及進度。

(二) 設計圖片式確效表，依據文獻中提到之高接觸點[13]，製作圖片讓臨床同仁易瞭解高接觸點位置。

(三) 前測資料分析後，辦理兩場教育訓練共計 83 人(病房區清潔人員全數參加) 參與，主要針對高接觸點的認知進行加強提示，並著重實際操作教學，在實際回覆操作練習後，再增加一場教育訓練回饋清潔人員在實際練習清床中遇到的問題。

(四) 清潔人員回覆示教測驗，利用空病房進行實際操作測驗，每位皆必須實際進行清床作業並以螢光劑測

一般病房清潔確效表(外科病房)

1		日期	9	
2		今日第一床床號	10	
3		1 叫人鈴 <input type="checkbox"/>	11	
4		2 床欄 <input type="checkbox"/>	12	
5		3 床頭燈罩 <input type="checkbox"/>	13	
6		4 床頭板 <input type="checkbox"/>	14	
7		5 床尾按鈕 <input type="checkbox"/>	15	
8		6 床旁桌 <input type="checkbox"/>	16	
		7 陪病床 <input type="checkbox"/>		
		8 電燈開關 <input type="checkbox"/>		
		9 門把 <input type="checkbox"/>		
		10 床尾乾洗手 <input type="checkbox"/>		
		11 點滴架 <input type="checkbox"/>		
		12 馬桶及扶手 <input type="checkbox"/>		
		13 浴室水槽 <input type="checkbox"/>		
		14 PUMP <input type="checkbox"/>		
		15 床旁桌 <input type="checkbox"/>		
		16 垃圾桶 <input type="checkbox"/>		
		今日清床紀錄		
		清床人員簽名欄		

圖一 圖片確效表

環境清潔螢光劑監測評估表(外科病房)

日期:	病床號:	清潔人員:	查檢人員:
檢測點	判讀	檢測點	判讀
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0
	<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0		<input type="checkbox"/> 無殘留 10 <input type="checkbox"/> 部分殘留 5 <input type="checkbox"/> 完全殘留 0

圖二 螢光劑監測評估表

試合格率需達 80% 以上才算通過測驗，共進行 92 人次，未達到標準同仁需重複進行測驗直至合格為止。每位同仁在清完床後立即與感管師一同確認清潔成績，過程中可了解每位同仁無法達成清潔標準的原因，加強個別輔導，以達到落實清潔的目標。

(五) 用物用品：要求清潔公司全面檢視清潔工具是否足夠，總務室進行稽查，發現需汰舊或不足之品項立即補齊。

五、統計方法

本研究以 SPSS 軟體進行分析與檢定。描述統計以個數、總分、百分比等呈現分佈情形。因考量部份標計點數較少，故採用 Mann-Whitney U test (無母數) 方式進行檢定；合格率計算每床標記 10 個高接觸點，以完全殘留 0 分、部分殘留 5 分、無殘留 10 分計算清床獲得分數，合格率 (%) = (總得分數 / (標記次數 * 10 分)) * 100。

研究結果

研究期間 (2018 年 1 月至 8 月)，前測共發出 103 份問卷，回收率 100%，分析後發現同仁對於環境清潔認知比率平均為 80.2% (表二)，態度行為方面，感覺工作超過負荷同意及非常同意比率為 48%，其餘正向提問同意及非常同意比率均可達 84% 以上 (表四)，結束後再次進行後

測，發放 103 份問卷，回收 69 份，回收率 66.9%，平均正確率由前測之 80.2% 上升至 89.4% (表二)。螢光檢測法前測標記共 300 點，後測標記共 304 點，其中一床因為單人房，物品較多，故多標記 4 個點；另有 4 床兩側床欄皆點螢光劑，故床欄有 34 個點，合格率也由前測之 42.5% 上升至 58.8%，進步率達 38% (表三)，2018 年 8 月進行終期消毒後之 ATP 生物冷光法終期環境清潔評估，合格率由原本 54.3% (19/35) 上升至 92% (23/25)，進步率 70.4%，達到設定之目標值。

討 論

許多醫院的清潔工作都是由外包廠商負責，外包人員的管理除了主要負責業務單位外，其餘相關業務單位也必須共同協助，讓外包人員感受到醫院對他們的重視，有歸屬感及成就感，如此一來，才能夠提供醫院更乾淨且安全的環境。研究在進行螢光劑殘留檢測時，發現了同仁在清潔程序上無法掌握高接觸點的清潔，如：知道要清床欄，但床欄的重點是按鈕及拉起床欄的地方卻無法完全清除螢光劑，後測成績中在電燈開關及抽痰表的結果較前測下降 (表三)，與研究發現在抽痰器壓力旋鈕、呼叫鈴、電燈開關及抽屜把手，這些常常人員會觸碰的小地方，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相同[14]，

表二 清潔人員對於環境清潔認知問卷結果

題目	前測正確率 (%)	後測正確率 (%)
	(n = 103)	(n = 69)
1. 在接觸可能曝觸血體液環境時，應戴手套，脫除後可不需要再洗手。	85.4	91.3
2. 環境清潔的程序應該是從最乾淨的地方開始清潔，最髒的地方應該留到最後再清。	84.5	95.7
3. 清潔的順序應該是先從地板開始擦，然後慢慢往上部清潔 (地板-床-床頭-儀器)。	89.3	94.2
4. 清潔時若發現稀釋的漂白水快用完了，可以直接再加入新的漂白水讓它的濃度維持。	84.5	85.5
5. 收集整理廢棄物時，將垃圾打包後應儘量用雙手壓縮垃圾袋，以減少廢棄物的儲存空間。	77.7	95.7
6. 連續清床的情況下，只要更換抹布即可，其餘的清潔用品可以連續使用。	74.8	85.5
7. 一般環境清潔可採用低濃度 0.06% 漂白水進行消毒。	69.9	72.5
8. 稀釋後的漂白水可以存放 72 小時。	82.5	92.8
9. 本院使用的氯錠清潔多重抗藥性床是 1,000CC 水加 6 顆。	73.8	91.3
10. 清潔過程中應避免攪動，以免產生氣流將微生物或塵土分散。	79.6	-
平均正確率	80.2	89.4

[註：正確率 (%) = (答對人數/答題總人數)*100]

顯示清潔人員對於清潔落實度仍有提升的空間。

認知部分，經訓練提醒疏失，可優化醫院環境清潔作業，顯著改善環境清潔，理論上會更降低院內感染率[15]，本院研究經過教育訓練後發現各項次的認知都有提升，但關於一般環境清潔漂白水濃度，後測認知率只有達 72.5%，於實際觀察臨床清潔人員泡製漂白水濃度均正確，原因應該是臨床清床的漂白水均採用目視法教導同仁，分為紅色感染桶及藍色一般

桶，泡製漂白水的量均以標準量杯標示刻度畫線提示，故臨床同仁均能正確的泡製漂白水，但因同仁有些年紀偏大，故筆試測試時無法正確回答泡製濃度，認知與執行皆可藉由教育訓練及改善清潔設備等方式加強，惟行為的落實仍需一段時間的努力[16]，故此部分將會列入往後教育訓練重點提示，及持續觀察。

許多文獻提及 ATP 生物冷光法與實驗室細菌培養對於判斷環境表面清潔的效果較為一致[17,18]，本

表三 螢光劑檢測前後測結果

標示點	前測 (n = 30)			後測 (n = 30)			p
	標記次數	總得分數	合格率 %	標記次數	總得分數	合格率 %	
叫人鈴	20	90	45	25	165	66	0.163
床欄	30	180	60	34	200	58.82	0.759
床頭燈	26	125	48.08	26	190	73.08	0.054
床頭板	30	100	33.33	12	85	70.83	0.019*
床尾按鍵	28	120	42.86	28	155	55.36	0.342
陪病床	24	130	54.17	27	160	59.26	0.653
陪病桌	25	95	38	25	145	58	0.103
電燈開關	13	40	30.77	7	20	28.57	0.888
乾洗手液	21	20	9.52	27	135	50	0.003*
點滴架	25	130	52	23	130	56.52	0.703
馬桶把手	2	10	50	4	30	75	0.576
洗手台	2	5	25	3	25	83.33	0.128
pump	5	10	20	2	10	50	0.195
垃圾桶	3	0	0	2	10	50	0.221
工作車	5	50	100	3	30	100	> 0.999
導線	6	0	0	2	0	0	> 0.999
monitor 面板	7	35	50	6	30	50	> 0.999
抽痰表	5	35	70	7	15	21.43	0.076
水槽旁	2	10	50	3	15	50	> 0.999
氧氣表	3	0	0	1	0	0	> 0.999
置物櫃	13	75	57.69	24	150	62.5	0.697
其他	5	15	30	13	90	69.23	0.116
合計	300	1275	42.5	304	1790	58.88	< 0.001*

[註：合格率 (%) = (總得分數/(標記次數*10分))*100]

院此次以 ATP 生物冷光法終期環境清潔評估，合格率由原本 54% 上升至 92% (進步率 70.4%)，在研究期間以輔助螢光劑檢測法進行評估，合格率也由 42.5% 提升至 58.9% (進步率為 38%)， $p < 0.01$ ；除此之外，醫院的環境清潔及消毒是降低抗藥性細菌移生並維護病人安全的重要步驟之

一，可藉由教育訓練，擬定環境清潔策略，來改善環境清潔效果，並達到最終降低多重抗藥性菌株移生或感染[19]，另有研究指出加強重症加護病房的環境清潔可以減少 MRSA (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) 和 VRE (vancomycin-resistant *Enterococci*) 傳播，其中 MRSA 從

表四 清潔人員態度行為問卷結果 (n = 103)

題目	選項	個數	比例 %
1-1 我的單位能夠提供我足夠的清潔工具。	非常同意	38	36.9
	同意	49	47.6
	普通	13	12.6
	不同意	2	1.9
	非常不同意	1	1.0
1-2 單位提供的教育訓練足夠應付我在清潔工作中運用。	非常同意	33	32.0
	同意	58	56.3
	普通	7	6.8
	不同意	2	1.9
	非常不同意	2	1.9
1-3 單位能夠提供我在清潔工作上的各項標準，讓我有依 據。	非常同意	37	35.9
	同意	51	49.5
	普通	10	9.7
	不同意	2	1.9
	非常不同意	2	1.9
1-4 我覺得醫院能提供我適當的防護裝備。	非常同意	32	31.1
	同意	58	56.3
	普通	10	9.7
	不同意	2	1.9
	非常不同意	1	1.0
1-5 我認為我的工作量超過負荷。	非常同意	11	10.7
	同意	37	35.9
	普通	33	32.0
	不同意	17	16.5
	非常不同意	2	1.9
1-6 我覺得病床清潔可以降低病患院內交互感染的風險。	非常同意	39	37.9
	同意	55	53.4
	普通	7	6.8
	不同意	1	1.0
	非常不同意	1	1.0
1-7 工作中遇到困難我隨時可以詢問的到答案。	非常同意	36	35.0
	同意	54	52.4
	普通	9	8.7
	不同意	1	1.0
	非常不同意	3	2.9

1-8 我會每天更換我的工作服。	非常同意	41	39.8
	同意	52	50.5
	普通	7	6.8
	不同意	1	1.0
	非常不同意	1	1.0
1-9 每次清潔工作後我會落實手部衛生。	非常同意	43	41.7
	同意	54	52.4
	普通	5	4.9
	不同意	0	.0
	非常不同意	1	1.0
1-10 我會主動通報廁所空氣狀況。	非常同意	25	24.3
	同意	65	63.1
	普通	10	9.7
	不同意	2	1.9
	非常不同意	1	1.0
1-11 我認為我能夠達到醫院清潔要求的品質。	非常同意	22	21.4
	同意	68	66.0
	普通	11	10.7
	不同意	1	1.0
	非常不同意	1	1.0

[註：比例 (%) = (個數/總人數)*100]

3.0% 降至 1.5%、VRE 從 3.0% 降至 2.2% (兩者 $p < 0.001$) [20]，顯示在落實終期清潔後可有效降低多重抗藥性菌株的移生。

本研究運用多元策略方法導入螢光劑檢測法進行改善終期環境清潔確效評估工具以及回覆示教確效評估，在成本考量上相較於 ATP 生物冷光法檢測的確是降低許多的費用，雖在效果評估上較缺乏標準化數據，但在研究進行中可大量應用，並可立即回饋臨床，文獻提及 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，並即時回饋[21]，另有文獻指出除 ATP 生物冷光反應法和傳統微生物培養外，須搭配其他稽核方法，如螢光燈檢驗進行不預警清床後抽測[22]。本研究成功的最大關鍵應是在於對每位清潔人員進行終期清潔的測驗以及立即的指導，能夠讓每位清潔人員了解實際上自己在清床過程中易遺漏的地方，進而修正，此方式也建議納入清潔人員之新人訓練，讓人員完成測驗後再上線進行環境清潔工作。

參考文獻

1. 趙怜惠，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成效。感控雜誌 2011;21:83-94。
2. 衛生福利部疾病管制署 (2015, 11 月)。醫療機構環境清潔感染管制措施指引。摘 <https://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=beac9c103df952c4&nowtreeid=52E2FAAB2576D7B1&tid=135C4035E7D9F6F7>。
3. 陳佳聘，王復德：醫院環境清潔-真的清潔了嗎？。感控雜誌 2016;26:225-27。
4. Dancer SJ: The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect* 2009;73:378-85.
5. 洪儀珍，陳安琪，丁菱等：醫院環境清潔確效方法之介紹與運用。感控制雜誌 2018;28。
6. Shama G, Malik DJ: The uses and abuses of rapid bioluminescence-based ATP assays. *Int J Hyg Environ Health* 2013;216:115-25.
7. 王雅芳，劉永慶，黃玉文等：運用多元感染管制策略提升清潔人員環境清消成效。感控雜誌 2017;27:103-15。
8. Alice Guh, Philip Carling 2010. Environmental Evaluation Workgroup: Options for Evaluating Environmental Cleaning. <https://www.cdc.gov/hai/toolkits/evaluating-environmental-cleaning.html>.2010
9. 國家教育研究院 (2000 年, 12 月)。雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網。摘自 <https://terms.naer.edu.tw/detail/1313454/?index=6>。
10. 尤素芬，鄭惠珠：運用多元教學策略於醫管倫理課程之教學實踐。人文社會科學研究 2018;12:19-45。
11. 林玉娟：翻轉創意—談慈大護理的多元教學策略。志為護理-慈濟護理雜誌 2015;14:14-21。
12. 歐姿好，李書芬，李志偉：運用情境興趣多元教學策略於專科學生化學官能基學習—以植物精油化學成分應用為例。全球科技管理與教育 2021;10:1-17。
13. 呂春美，張進祿，馬怡汝等：初探醫院環境對醫療人員胃腸道 *Escherichia coli* 的抗藥性影響。感控雜誌 2008;18:137-45。
14. 盧進德，莊依如，李怡韻等：運用多面向感染管制策略提升醫院環境清潔成效。感控雜誌 2019;29:11-22。
15. 湯雅芬，蘇麗香，陳常梅等：某醫學中心加護病房環境清潔成效探討。感控雜誌 2020;30:331-340。
16. 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。
17. Griffith CJ, Cooper RA, Gilmore J, et al: An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. *J Hosp Infect* 2000;45:19-28.
18. 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.
19. Hayden MK, Bonten MJ, Blom DW, et al: Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis* 2006;42:1552-60.
20. Datta R, Platt R, Yokoe DS, et al: Environmental cleaning intervention and risk of acquiring multidrug-resistant organisms from prior room occupants. *Arch Intern Med* 2011;171:491-4.
21. Mitchelll BG, Wilson F, Dancer SJ, et al: Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. *Healthcare Infec* 2013;18:23-30.
22. 吳宛靜，李佳雯，王梨容等：運用生物螢光反應檢測法稽核醫院環境清潔之成果。感控雜誌 2020;30:10-20。

Improvement Program to Enhance Effectiveness of Terminal Room Cleaning in Hospital Environments

Hui-Li Jiang¹, Yi-Fei Huang¹, Su-Ping Chang¹,
Fang-Ji Shen², Sheng-Hao Qiu³, Jen-Jyh Lee¹

¹Unit of Infection Control and Management,

²General Affairs Office,

³Planning Office, Buddhist Tzu Chi General Hospital, Hualien, Taiwan

We executed multidisciplinary strategies using fluorescent marking gel to improve the effectiveness of terminal room cleaning and decontamination of surface environments following patient discharges for preventing healthcare-associated infections.

The program lasted for 8 months (from January to August 2018), was implemented through cross-department collaboration and multidisciplinary strategies, assisted by the use of fluorescent marking gel for improving terminal cleaning in our hospital. The training course for all cleaning staff included not only classroom lectures, but also interactive teaching methods where the staff performed environmental cleaning and disinfection procedures according to the standard operation procedures (SOP) and then teach-back. This immediate feedback mechanism enabled us to directly observe individual problems for each staff member and provide different solutions to improve their work. To assist with efficient cleaning procedures, we designed checklists in the form of schematic diagrams to ensure that all steps of the SOP were completed. We applied adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence assays to assess the level of cleanliness before and after implementing the program to evaluate the effectiveness of our intervention.

ATP bioluminescence assays after terminal cleaning of 30 discharge rooms found that the rate of qualified cleanliness after terminal room cleaning increased from 54% to 92% (improvement percentage 70.4%). We used fluorescent marking

gel to conduct cleaning tests for 30 cleaning staff members. Adherence to cleaning procedures assessed by fluorescent marking gel was also significantly improved: The qualified rate increased from 42.5% to 58.9% (improvement percentage 38%, $p < 0.001$).

Multidisciplinary strategies combined with the use of fluorescent marking gel for environmental cleaning validation evaluations is not only cost effective, but also able to provide immediate feedback to each staff member after cleaning tests. It is recommended to incorporate this program into the training of new cleaning staff. New staff should be required to complete tests before starting clinical work to ensure the effectiveness of environmental cleaning.

Key words: Terminal cleaning, fluorescent marking gel