

運用螢光標示檢測法及改善策略提升醫院環境清潔度

黃巧玲¹ 詹明錦¹ 許瑜伶¹ 彭銘業^{1,2}

佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院¹ 感染管制中心¹ 感染科²

醫院環境中存在著多樣性微生物及抗藥性菌株，會藉由醫療工作人員未落實手部衛生五時機的雙手或受污染之醫療環境、儀器設備等，接觸傳播移生至病人身上甚至進一步造成感染；因此醫療機構的環境清消品質是影響醫療照護相關感染及多重抗藥性細菌傳播的重要關鍵之一。如何有效降低環境表面之污染程度，目前醫療院所多數採用漂白水等消毒溶液進行擦拭為主，即使近年因應 Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) 疫情大為推廣之 ultraviolet-C 也僅作為輔助加強消毒之用並不能完全取代傳統之人工擦拭，因此選擇一個簡單客觀的檢測方式，如螢光標示檢測法，可具體反映清潔消毒品質，並能進一步透過回饋、檢討、再教育等方式提升環境清潔度。

本院於 2021 年 9 月進行環境品質改善專案，由感管中心、總務室及護理部共同擬定採用客觀、成本較低又可即時回饋之螢光標示檢測法，並配合改善策略以期增進環境清潔成效。由稽核人員以螢光標示檢測法，每月至加護病房及一般病房，針對 10 處高接觸頻率之環境表面進行終期消毒品質稽核，將檢測結果即時回饋給清潔人員及樓層主管，並進行教育訓練。統計 2021 年 9 月 1 日至 2022 年 7 月 31 日，檢測一般病房共 1487 點、加護病房區共 732 點，監測結果由最初合格率分別為 41.7% 及 73.2% 改善進步至 2022 年 7 月合格率可達 89.2% 及 98.6%，以 Cochran-Armitage trend test 檢定 2021 年 9 月至 2022 年 7 月一般病房、加護病房之通過率，p 值均 <.0001。因此螢光標示檢測法是一個簡單便宜客觀的檢測方式，可以即時回饋並用於提升醫院環境清潔品質。(**感控雜誌 2023;33:1-12**)

關鍵詞：環境清消、終期消毒、螢光標示檢測法

民國 111 年 10 月 6 日受理
民國 111 年 11 月 7 日修正
民國 111 年 12 月 28 日接受刊載

通訊作者：彭銘業
通訊地址：新北市新店區建國路 289 號
通訊電話：02-6628-9779

DOI: 10.6526/ICJ.202302_33(1).0001

中華民國 112 年 2 月第三十三卷一期

前 言

為提升醫療照護品質及病人安全，衛生福利部自 2016 年起將定期環境清潔訂為病安目標 - 落實感染管制之執行策略之一，2018 年更具體地明訂需執行監測環境清潔品質。由此可見，落實環境清潔及有效之監測對於感染管制是非常重要的。多項研究證實，環境表面的污染程度對 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)、vancomycin resistant *enterococci* (VRE) 在醫療環境的傳播扮演非常重要的角色 [1]。除此之外，醫院其他常見之革蘭氏陰性菌如 *Escherichia coli*、*Acinetobacter baumannii*，腸道病毒如 *Rotavirus* 等病原體，亦可於環境表面存活數月或更久 [2]。因此，病人經轉出後環境表面如果未經適當清潔消毒程序，可能成為持續的傳播源，造成下一個病人遭受感染或者交叉散播導致群突發之發生 [3]。

透過客觀、標準化方式進行環境清消檢測及重覆性回饋清潔效果給執行環境清潔消毒的人員，對於環境清潔的品質改善具有顯著成效 [4]；改善醫療環境清潔度是減少易感宿主感染致病菌及阻斷多重抗藥性細菌散播的有效方法之一，可進一步達到提升醫療照護上病人安全之目的 [5,6,7]。

目前常用於醫院環境清消品質確效的方式主要分為三類，包括：目

視觀察評量法 (visual assessment)、螢光標示檢測法 (fluorescent marker)、微生物負荷殘留檢測法 (residual bioburden)，如 adenosine triphosphate (ATP) 生物螢光反應檢測法、總菌落數法、拭子培養、病毒診斷聚合酶連鎖反應 [8]。其中螢光標示檢測法，原理是先用一般燈光看不見的螢光產品（染料、粉末、膠）標示在環境設備的表面，但是不適合標示在粗糙或有孔洞的表面，否則可能因為難以清除而低估清潔率。待清潔人員完成清潔工作後，利用特殊照明（如 ultraviolet light）檢查原先標示的螢光產品是否被移除，用以間接瞭解環境是否有被擦拭。這樣的方法主要是監測清潔人員本身是否有落實環境的清潔擦拭，而非檢測環境在清潔後是否有殘留微生物 [3]。本篇研究主要是運用螢光標示法進行某準醫學中心之環境清潔監測，以了解病人轉出後，清潔人員執行環境終期消毒的成效，作為醫療機構環境清潔查核之經驗分享。

材料與方法

一、背景介紹

本院為準醫學中心，總床數 1013 床。醫院病房環境及公共區域之環境清消工作全數委由外包清潔公司負責，外包清潔公司設有主任一位、樓層主管二位、夜間領班一位負責管理工作，院方則由總務室

庶務課專員負責督導。

二、環境清潔作業規定及作業流程

環境清潔原則為「由上而下、由外而內、由低污染區至高污染區」進行環境清潔，自病室門把、櫥櫃、陪病椅、床旁桌、電話按鍵和聽筒、電燈開關、氣體牆、儀器面板、點滴架、活動餐桌、床欄及床墊控制面板、叫人鈴、床墊、廁所，依序完成消毒。

一般環境清消採用濃度 500ppm 之漂白水（5-6% 漂白水原液稀釋 100 倍）濕擦；Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) 疫情流行期間，提高漂白水濃度至 1000ppm（5-6% 漂白水原液稀釋 50 倍）；隔離區域或遇有血跡、糞便、體液等污染之環境表面，則改以濃度 5000ppm 之漂白水（5-6% 漂白水原液稀釋 10 倍）執行。漂白水之稀釋，統一採用標準化容器配製，24 小時內未使用完畢需重新泡製。抹布、拖把等清潔用具則採取分色、分區管理方式。

清潔公司之樓層主管每日依「病房環境巡檢稽核表」採用肉眼觀察法進行清潔落實完整度之內稽；各病房單位主管，每日依「病房工作規範」進行包含病人區、照護區、終期清潔之環境清潔落實完整度稽核（以肉眼或手觸摸潔淨程度）。

三、執行研究動機

本院過去採用目視觀察評量法

做為醫院環境品質管理的方法，雖可以在不增加成本的前提之下，快速檢視整體環境即能達到視覺主觀的滿意度，但無法量化環境污染程度或擦拭遵從性，難以進行客觀、連續性的品質監測。2021 年起參與衛生福利部疾病管制署「感染管制與抗生素管理卓越計畫」，為進一步提升環境清潔品質，參考多篇文獻擬定客觀、可量化清潔成果之環境清潔確效方法及建議檢測點 [9,10,11]，建立本院環境清消品質管理指標，推動以螢光標示法進行環境清潔監測。

四、研究執行期間與統計分析

2021 年 9 月 1 日至 2022 年 7 月 31 日，所有檢測數據以 Excel 進行每週、每月之合格率統計及趨勢圖，並於每月的院部主管會議中進行報告。本研究採用 Cochran-Armitage trend test 進行資料分析。

五、研究執行方式

1. 為取得執行單位、檢測單位之共識及配合，除了於院部及護理部會議進行環境清潔監測方式及改善計劃之說明宣導外，另與外包廠商開會說明檢測執行方式及目標，以促進改善活動之推展。

2. 檢測地點：全院（含一般病房及加護病房）。

3. 檢測點選擇：(1) 一般病房檢測點包括護理叫人鈴、床欄、床墊

控制面板、床上桌（餐桌）、陪病椅、床旁桌、病室門把、病床電燈開關、廁所門把、病人廚櫃把手。

(2) 加護病房檢測點為氧氣按鈕、床欄、床墊控制面板、點滴架、移動式床上桌、病床床後櫃、抽痰設備按鈕、生理監視器面板、床旁櫃、床墊。

4. 檢測時機及頻率：每月各病房單位病人轉出病房或出院後（終期消毒）隨機採檢。

5. 檢測步驟：當病人轉出單位或出院時，由單位護理長或同仁通知感管中心，感管師於清潔人員執行終期環境清消前，在未告知前提下使用棉籤沾取適量螢光露，將螢光露標示於指定的十個檢測點，範圍直徑約 1-2cm 的圓點並等待乾燥。待清潔人員完成終期環境清消後，病房再次通知原檢測人員以紫外線燈進行原標示位置之螢光劑殘留判讀確認、進行拍照（需留意環境光源不可過亮，以利螢光殘留的判讀），並將判讀結果記錄於評估表，即時回饋清潔人員。

6. 合格標準：本院採用 Luick 等

人之研究，螢光劑完全被擦掉無殘留視為通過 [12]；如有任何殘留，皆視為不通過（圖一），每床之合格標準訂為 90%。

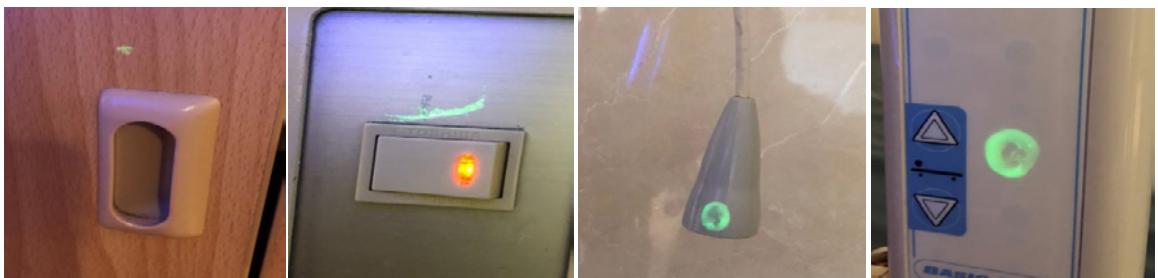
六、改善策略

檢測人員於執行檢測後完成表單填寫，即時回饋清潔人員簽名，如未達合格標準 90% 者，進行以下改善作為：

1. 立即聯絡樓層主管及醫院負責督導之專員，將螢光標示殘留螢光露之畫面供執行者確認，了解未執行之原因並予建議、輔導，後續由樓層主管帶領清潔人員重新執行環境清消程序。

2. 每週將統計結果及趨勢圖於感管中心會議報告，每月於院部會議報告，依據監測結果如未達目標值，需由監督單位督導外包公司辦理清潔人員環境清消教育訓練，透過反覆性之教學及實際回覆示教提升清潔人員執行環境清消作業程序之遵從性及正確性。

3. 針對未達合格標準之病床，需再進行複稽確認改善成果。



圖一 檢測點不通過示意圖

4. 經三次複稽未通過之人員，由外包公司評估並調整適當之工作安排，由已完成教育訓練且可正確執行者負責環境清消，以維護醫療照護環境之品質。

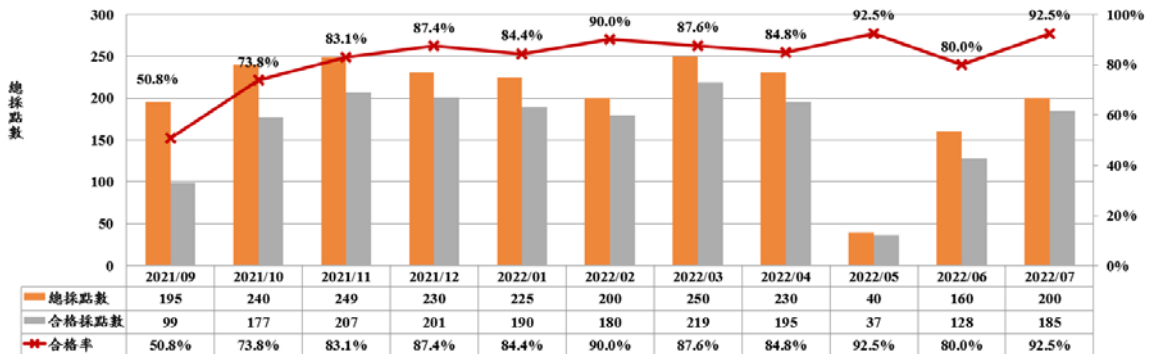
5. 建立獎懲制度，未達合格標準時，督導單位可開立外包公司罰款單，表現優良之前三名人員，督導單位整理名單交由院部提供獎勵。

結果

2021年9月1日至2022年7月31日，全院整體性之螢光露檢測共計223床，病床合格率由2021年9月20%上升至2022年7月90%；共檢測2219個點，初期合格率为50.8%，提升至2022年7月合格率达92.5%，月趨勢如圖二。運用螢光標示檢測法檢測一般病房共計149床，1487個檢測點（表一）、加護病房共計74床，732個檢測點（表二）。初次檢測時，一般病房整體合格率为41.7%，加護病房則為

73.2%，加護病房之環境清消品質雖未達目標值，但優於一般病房。一般病房各檢測點，不合格的前三名分別為護理叫人鈴、床墊控制面板、病床電燈開關，合格率皆為28.6%，遠低於目標值90%。加護病房各檢測點，不合格的前三名則為床墊、氧氣按鈕、點滴架（新生兒加護病房改檢測電燈開關），合格率分別為40.0%、60.0%、60.0%。經由持續地監測、統計、回饋、檢討改善、再教育，一般病房環境清潔螢光檢測整體合格率提升至2022年7月的89.2%，進步率達113.9%（圖三），加護病房則提升至98.6%，進步率為34.7%（圖四）。以Cochran-Armitage trend test檢定2021年9月至2022年7月一般病房、加護病房之通過率，p值均<.0001。

進一步檢視一般病房各個檢測點，合格率皆呈上升趨勢。護理叫人鈴由28.6%提升至84.6%、床欄由35.7%提升至100.0%、床墊控制面板由28.6%提升至92.3%、床上桌



圖二 全院整體性終期清消 - 環境螢光檢測合格率（月）

表一 一般病房螢光標示檢測月合格率

一般病房 (n=1487)

檢測位置	2021/09		2021/10		2021/11		2021/12		2022/01		2022/02		2022/03		2022/04		2022/05		2022/06		2022/07	
	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %
護理叫人鈴	4	28.6	9	64.3	11	68.8	14	93.3	12	75.0	8	66.7	15	83.3	14	87.5	2	66.7	9	75.0	11	84.6
床欄	5	35.7	10	71.4	15	93.8	11	73.3	13	81.3	12	100.0	13	72.2	11	68.8	3	100.0	10	83.3	13	100.0
床墊控制面板	4	28.6	7	50.0	12	75.0	12	80.0	12	75.0	11	91.7	17	94.4	12	75.0	2	66.7	9	75.0	12	92.3
床頭櫃(椅桌)	7	53.8	9	71.4	11	68.8	11	73.3	11	64.3	8	66.7	15	83.3	11	68.8	3	100.0	9	75.0	13	100.0
床頭椅	8	57.1	10	71.4	12	75.0	11	73.3	15	93.8	10	83.3	17	94.4	12	75.0	3	100.0	11	91.7	12	92.3
床旁桌	8	57.1	11	78.6	14	87.5	11	73.3	11	68.8	12	100.0	14	77.8	12	75.0	3	100.0	7	58.3	11	84.6
病室門把	7	50.0	7	50.0	14	87.5	13	86.7	13	81.3	11	91.7	15	83.3	13	81.3	3	100.0	11	91.7	12	92.3
病床電燈開關	4	28.6	7	50.0	12	75.0	15	100.0	14	87.5	10	83.3	14	77.8	14	87.5	3	100.0	10	83.3	12	92.3
廁所門把	6	42.9	11	78.6	11	68.8	12	80.0	12	75.0	11	91.7	17	94.4	13	81.3	3	100.0	11	91.7	10	76.9
病人護理把手	5	35.7	6	42.9	14	87.5	13	86.7	13	81.3	11	91.7	16	88.9	14	87.5	3	100.0	8	66.7	10	76.9
總過率	58(139)	41.7	88(140)	62.9	126(160)	78.8	123(150)	82.0	124(158)	78.5	104(120)	86.7	153(180)	85.0	126(160)	78.8	28(30)	93.3	95(120)	79.2	116(130)	89.2

*Cochran-Armitage trend test, P<.0001

表二 加護病房螢光標示檢測月合格率

加護病房 (n=732)

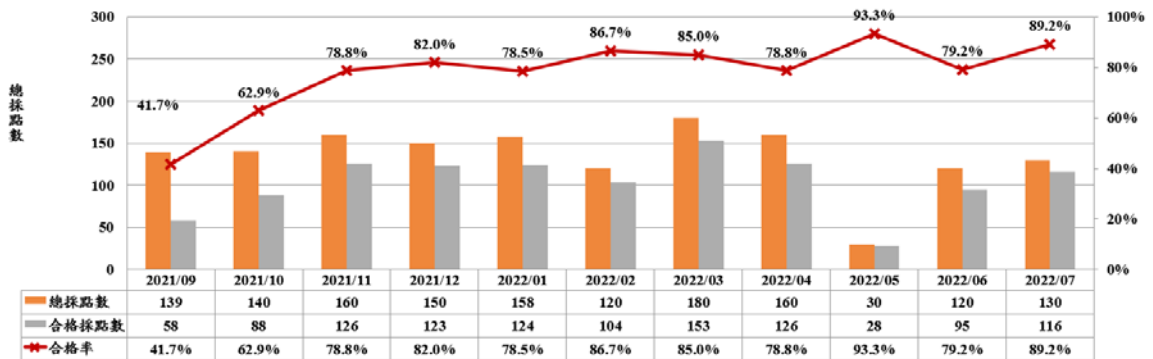
檢測位置	2021/09		2021/10		2021/11		2021/12		2022/01		2022/02		2022/03		2022/04		2022/05		2022/06		2022/07	
	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %	合格數	合格率 %
緊急按鈕	3	60.0	10	100.0	9	100.0	8	100.0	7	100.0	8	100.0	6	85.7	7	100.0	1	100.0	4	100.0	7	100.0
床欄	6	100.0	10	100.0	8	88.9	8	100.0	7	100.0	8	100.0	7	100.0	7	100.0	1	100.0	3	75.0	7	100.0
床墊控制面板	5	83.3	5	50.0	7	77.8	7	87.5	7	100.0	7	87.5	6	85.7	7	100.0	1	100.0	3	75.0	7	100.0
點滴架 (病床電燈開關-骨科加護病房)	3	60.0	9	90.0	8	100.0	8	100.0	6	100.0	6	75.0	6	85.7	7	100.0	1	100.0	4	100.0	7	100.0
移動式床上儀 (床尾-骨科加護病房)	4	80.0	10	100.0	8	88.9	8	100.0	6	100.0	8	100.0	7	100.0	7	100.0	1	100.0	4	100.0	7	100.0
床邊護理車 (英國嘉士呼吸器中心)	5	83.3	10	100.0	9	100.0	8	100.0	6	100.0	8	100.0	7	100.0	7	100.0	1	100.0	3	75.0	7	100.0
抽尿設備控制	4	66.7	9	90.0	7	77.8	8	100.0	7	100.0	8	100.0	7	100.0	6	85.7	1	100.0	4	100.0	7	100.0
床頭櫃控制面板	4	66.7	7	70.0	6	66.7	7	87.5	7	100.0	8	100.0	7	100.0	7	100.0	0	0.0	4	100.0	7	100.0
床旁櫃	5	83.3	9	90.0	9	100.0	8	100.0	7	100.0	8	100.0	6	85.7	7	100.0	1	100.0	3	75.0	6	85.7
床墊	2	40.0	10	100.0	9	100.0	8	100.0	6	85.7	7	87.5	7	100.0	7	100.0	1	100.0	4	100.0	7	100.0
總過率	41(56)	73.2	89(100)	89.0	80(89)	89.9	78(88)	97.5	66(67)	98.5	76(80)	95.0	66(70)	94.3	69(70)	98.6	9(10)	90.0	36(40)	90.0	69(70)	98.6

*Cochran-Armitage trend test, P<.0001

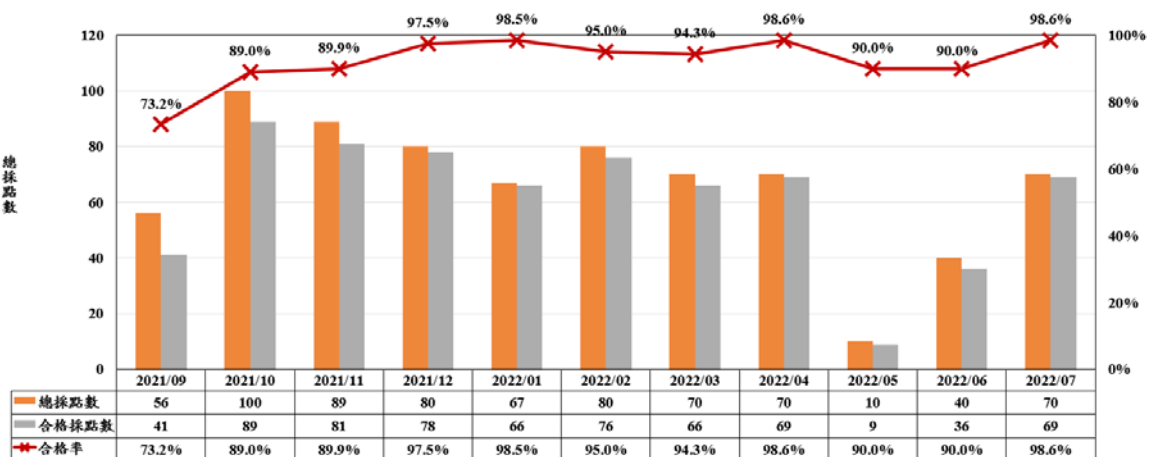
(餐桌)由 53.8% 提升至 100.0%、陪病椅由 57.1% 提升至 92.3%、床旁桌由 57.1% 提升至 84.6%、病室門把由 50.0% 提升至 92.3%、病床電燈開關由 28.6% 提升至 92.3% 廁所門把由 42.9% 提升至 76.9%、病人櫥櫃把手由 35.7% 提升至 76.9%。加護病房環境螢光檢測結果，顯示在導入螢光標示監測期間，除了 2022 年 5 月合格率低於一般病房之外，在其他月份合格率均優於一般病房。

討 論

許多研究文獻對於環境品質及監測方式共同提到 ATP 生物冷光反應檢測法或螢光標示檢測法皆可以判斷環境清潔狀況做即時回饋 [9,13]。然而礙於經費考量，如需長期且運用至全院終期消毒品質監測，前者成本較高、需有檢測設備，對於醫院而言相對較不符合成本效益；而使用螢光標示檢測進行環境清消之確效，是個低成本且檢



圖三 一般病房終期清消 - 環境螢光檢測合格率 (月)



圖四 加護病房終期清消 - 環境螢光檢測合格率 (月)

測人員只需稍作訓練即可正確執行之客觀監測方法。在 Dramowski 等人一篇針對 30 床新生兒病房進行的前瞻性實驗結果，顯示螢光標示法提供清潔人員或單位主管了解環境清消成效特別有效，尤其是清消易遺漏的設備項目如氧氣飽和度監視器和輸液幫浦 [14]，Dewangan 等人為了解環境清消成效，使用新型螢光標記物及微生物培養二種方法進行照護區共 250 個高接觸表面環境清潔的檢測，經後續比較，發現兩者之間具有正相關 [15]。另外，Li 等人於 2013 至 2014 年，通過螢光標記檢測並結合細菌培養鑑定方式進行醫院加護病房的高接觸頻率之環境表面清潔度監測，經統計分析，發現隨著螢光標記清除率的增加，環境表面及住院患者之多重抗藥性鮑氏不動桿菌 (*multidrug-resistant Acinetobacter baumannii*; MDR-AB) 移生、感染率也有顯著降低 [16]，該研究與本院推動螢光檢測和改善策略後的感染密度由 2021 年 9 月 2.79% 降到 2022 年 7 月 1.96%，MRSA、VRE、Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB) 造成醫療照護相關感染之菌株佔比由 2021 年 1 月至 9 月未推動螢光檢測和改善策略前的 8.9% 降至 2021 年 10 月至 2022 年 6 月的 5.8%、醫療照護相關感染人次比例則由 15.7% 降至 6.7% 的統計結果相似。因此建議有成本考量、僅單一使用目測觀

察法進行環境品質監測之醫院可以參考本院之推動經驗導入運用。

由於螢光檢測法需於檢測前先進行標示，較耗費檢測人力時間 [9]，無法大量稽核。為免霍桑效應，檢測前標示原則上需在清潔人員不知情下進行。螢光檢測法的限制還包括無法看出污染程度，只能確認清消程序有確實執行，因此建議於無群突發事件之前提下，在高感染風險單位如骨髓移植病房、加護病房或高感染密度之單位，可另外以 ATP 冷光反應檢測法進行環境清潔確效，進一步針對髒污殘留程度超標部位進行改善，不僅可達到成本控制亦可更進一步提升環境品質。

而從加護病房環境檢測結果，除了 2022 年 5 月因新冠疫情急速升溫，確診病人數大幅攀升，相關疫情作為及政策均使感管業務暴增，檢測床數減少，合格率低於一般病房之外，在其他月份的合格率均優於一般病房，推測除了與環境清潔人員之年齡、年資、教育程度等個人因素相關之外，依據各病房清床統計數量及清潔人員回饋不合格原因進行分析，與一般病房轉床、出院頻繁，無法在短時間配給人力支援環境清消導致擦床時間不足更為相關，而一般病房與加護病房清潔人員之流動率是否造成清消品質之差異，在研究期間並無相關統計資料為此研究之限制。轉床率高、人力不夠充足，皆會影響環境清潔品

質 [17]。環境清消的品質對於病人安全的角色日益重要，醫院環境區域依據接觸表面頻率高低、感染風險高低（區域內病人對感染的耐受度）、汙染機率高低將風險等級進行判定，接觸頻率高、感染風險高、汙染機率高之單位，需要以更高頻率及更嚴格之標準執行環境清消工作 [9,18]，建議可依據清潔人員執行清消工作之遵從性高低做工作調配，由遵從性高之清潔人員負責高風險區的工作，反之則安排低風險區如公共區域的工作。

環境清潔的成效除了運用有效的監測方法將問題數據化，如何持續改善並維持才是最終目標。Mitchell BG 等人於 2019 年發表的一篇針對環境清潔組合式措施與醫療照護相關感染的多中心研究報告結果顯示，接觸頻率高的環境清潔度在運用螢光標示檢測法及介入優化清潔產品、技術、員工培訓、回饋和溝通等多元化措施後有顯著地提升。該篇研究亦提到，溝通是維持全院致力於改善環境清潔品質和組合式措施的關鍵策略，鼓勵並支持環境清潔人員文化的養成及轉變也很重要 [19]，該篇研究結果非常呼應本院推行螢光檢測法和改善策略提升環境清潔度之成效。

誌 謝

感謝執行病房環境螢光檢測之

感管中心同仁以及總務室、護理部各病房護理長，共同協助環境清消改善活動之進行及教育輔導工作，以提升醫療照護環境的品質，並感謝研究部生統分析師協助資料之統計與分析。

參考文獻

1. Jennifer H, Nancy S, Brian FL, et al: Cleaning hospital room surfaces to prevent health care-associated infections. *Ann Intern Med* 2015;163: 598-607.
2. Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, et al: Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. *Am J Infect Control* 2010;38:S25-33.
3. 衛生福利部疾病管制署 (2017 年 10 月 31 日)。工作手冊「醫療院所環境清潔管理實務」。摘自 <https://www.cdc.gov.tw/File/Get/zEUuCzdDd4HucQc-vspVLQ>
4. Weber DJ, Rutala WA: Self-disinfecting surfaces: review of current methodologies and future prospects. *Am J Infect Control*. 2013;41:S31-5.
5. Carling PC, Parry MF, Bruno-Murhta LA, et al: Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug resistant bacterial transmission. *Crit Care Med* 2010;38(4):1054-9.
6. 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 2006;26:97-106。
7. 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。
8. 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。感控雜誌 2018;28:264-73。
9. Centers for Disease Control and Prevention (2020, April 21) Environmental Cleaning Procedures Best Practices for Environmental Cleaning in Healthcare Facilities: in RLS Available <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/cleaning-procedures.html>.
10. 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消毒成效。感控雜誌 2017;27:103-15。
11. 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。
 12. Luick L, Thompson PA, Looch MH, et al: Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. Am J Infect Control 2013;41:751-2.
 13. Mitchell BG, Wilson F, Dancer SJ, et al: Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. Healthcare Infect 2013;18:23-30.
 14. Dramowski A, Aucamp M, Bekker A, et al: NeoCLEAN: a multimodal strategy to enhance environmental cleaning in a resource-limited neonatal unit. Antimicrob Resist Infect Control 2021;10(1):35.
 15. Dewangan A, Gaikwad U: Comparative evaluation of a novel fluorescent marker and environmental surface cultures to assess the efficacy of environmental cleaning practices at a tertiary care hospital. J Hosp Infect 2020;104(3):261-68.
 16. Li Y, Ge H, Zhou H, et al: Impact of environmental cleaning on the colonization and infection rates of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in patients within the intensive care unit in a tertiary hospital. Antimicrob Resist Infect Control 2021;10(1):4.
 17. 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。
 18. 衛生福利部疾病管制署（2015年11月2日），醫療機構環境清潔感染管制措施指引。摘自 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/NO6oWHDwvVfwB2sbWzvHWQ?uaid=G_STO4jRE7dbiVH-5jSzjA。
 19. Mitchell BG, Hall L, White N, et al: An environmental cleaning bundle and health-care-associated infections in hospitals (REACH): a multicentre, randomised trial. Lancet Infect Dis 2019;19(4):410-8.

Improving Environmental Cleanliness by Fluorescent Marker Method and Strategy in Hospital

Chiao-Ling Huang¹, Min-Chin Chan¹, Yu-Ling Hsu¹, Ming-Yeh Perng²

¹Center for Infection Control, ²Department of Internal Medicine,
Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, Taipei, Taiwan

Multiple microbes with highly antibiotic-resistant characteristics are present in the hospital environment. These pathogens can be transmitted via the hands of staff by touching the surfaces of the environment and medical instruments that were contaminated, followed by cross-infection among other inpatients. Currently, most medical institutions use bleach and other disinfection solutions for wiping. Even in recent years, ultraviolet-C, which has been widely promoted in response to the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) epidemic, has only been used to strengthen disinfection and cannot completely replace traditional manual wiping. Therefore, selecting an effective detection method that reflects the quality of cleaning and disinfection can further improve environmental cleanliness through feedback, review, and re-education.

Taipei Tzu-chi General Hospital has executed a project of fluorescent mark method monitoring, which was formulated by the Infection Control Center, General Affairs, and Nursing Department, to improve the quality of the hospital environment cleanliness since September 2021. The fluorescent mark method evaluated 10 high-touch points on the environmental surface before and after terminal cleaning of rooms in general and intensive care wards each month. The results were returned to the cleansing staff and their supervisors, and cleaning education was provided. Using this method, from September 1, 2021, to July 31, 2022, 1487 and 732 high-tough points of the environment surface were evaluated in the general and intensive care wards, respectively. After the comprehensive education program of cleansing staff and result feedback, the complete cleaning rates of the general ward and intensive care ward increased from 41.7% and 73.2% (Sep 2021) to 89.2% and 98.6% (Jul

2022), respectively (Cochran-Armitage trend test, $p < 0.0001$). In conclusion, the fluorescent mark method is a simple, objective, real-time, and inexpensive method to evaluate the effectiveness of environmental cleansing, and the application of this method could contribute to the improvement of cleansing quality in hospitals.

Key words: Environment cleanliness, terminal disinfection, fluorescent mark method