ISSN：1727-3269
DOI：10.6526/ICJ

感染控制雜誌

雙月刊 第 33 卷 第 1 期 中華民國 112 年 2 月

Infection Control Journal

Vol.33 No.1, February, 2023

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

運用螢光標示檢測法及改善策略提升
醫院環境清潔度 ……黃巧玲等 …… 1

運用 Power BI 進行中心靜脈導管相
關血流感染監測 ……張雅雯等 ……13

綜論

COVID-19 與流感同步流行的疾病模式及
臨床檢測 ……詹明錦等 ……26

猴痘的流行病學、傳染途徑與感控措施 ……沈君毅等 ……35

燒傷病人的感染預防與管制……邱勝康等 ……44

專欄

新冠肺炎 COVID-19 藥物發展 ……田至峰等 ……51

固守醫院防疫的中流砥柱～
感染管制師進階能力的培育 ……邱月璧 ……56

國內外新知

環境清潔對某醫院加護病房病人之
多重抗藥性菌 *Acinetobacter baumannii* 移生及感染率的影響‥61

人類、動物和環境的新威脅—抗藥性熱帶念珠菌 ……64

投稿須知 ……70

版權頁 …… 封底裡

編者的話 ……封底

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　[2]感染科

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一環。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%。

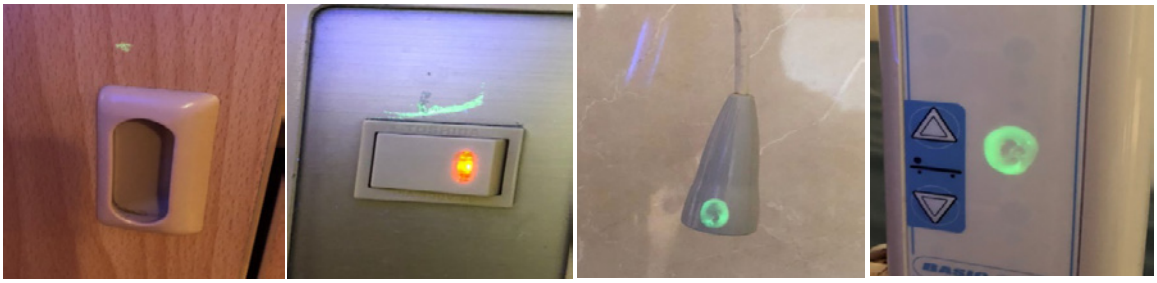
六、改善策略

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

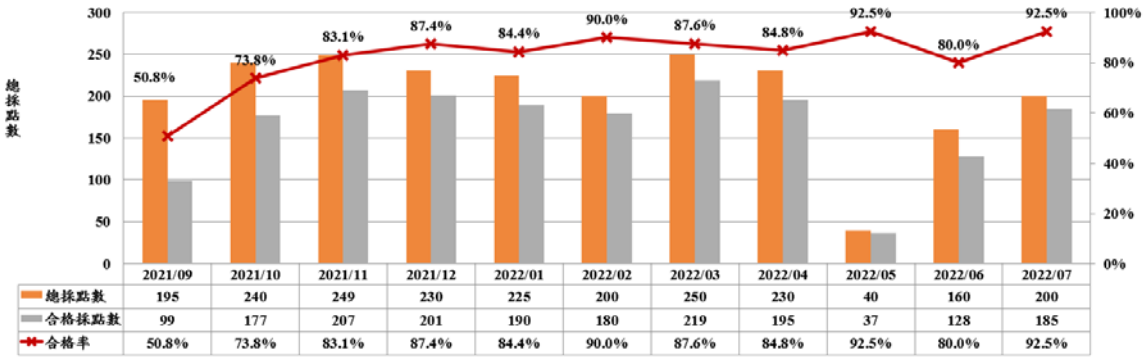
4. 經三次複稽未通過之人員，由外包公司評估並調整適當之工作安排，由已完成教育訓練且可正確執行者負責環境清消，以維護醫療照護環境之品質。

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，初期合格率為 50.8%，提升至 2022 年 7 月合格率達 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為 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）

	2021/09		2021/10		2021/11		2021/12		2022/01		2022/02		2022/03		2022/04		2022/05		2022/06		2022/07	
檢測位置	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
床上桌(餐桌)	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
陪病椅	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
病人儲櫃把手	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
通過率	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）

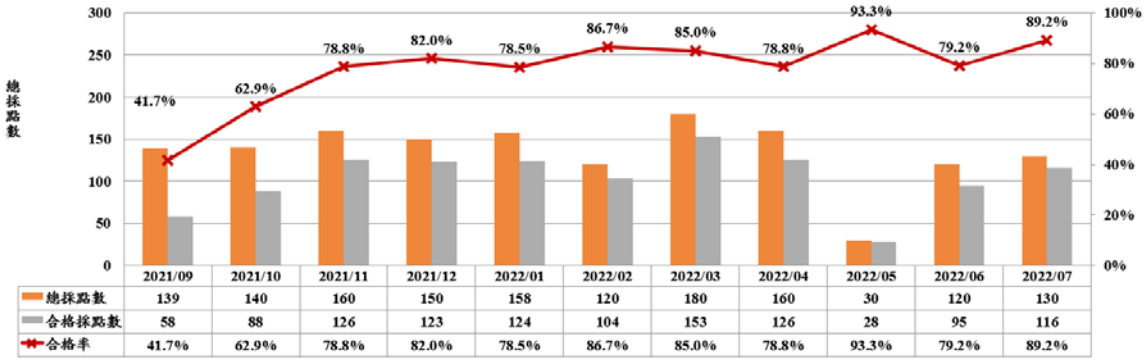
	2021/09		2021/10		2021/11		2021/12		2022/01		2022/02		2022/03		2022/04		2022/05		2022/06		2022/07	
檢測位置	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%	合格數	合格率%
氧氣按鈕	3	60.0	10	100.0	9	100.0	8	100.0	7	100.0	8	100.0	6	85.7	7	100.0	1	100.0	4	100.0	7	100.0
床欄	6	100.0	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-兒科加護病房)	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
移動式床上桌 (床欄-兒科加護病房)	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
床後櫃檯面 (床頭櫃-呼吸照護中心)	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
抽痰設備接鈕	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
生理監視器面板	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
通過率	41(56)	73.2	89(100)	89.0	80(89)	89.9	78(80)	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

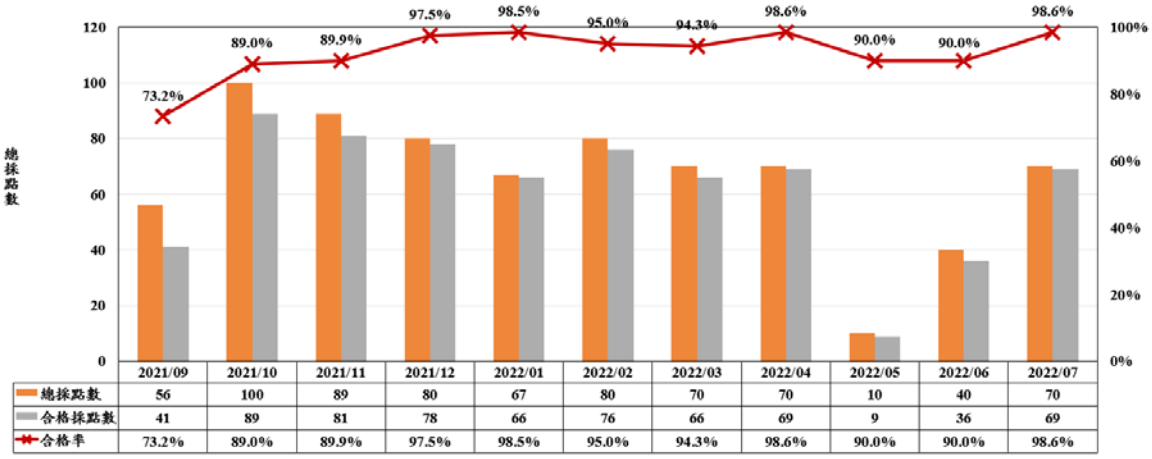
（餐桌）由 53.8% 提升至 100.0%、陪病椅由 57.1% 提升至 92.3%、床旁桌由 57.1% 提升至 84.6%、病室門把由 50.0% 提升至 92.3%、病床電燈開關由 28.6% 提升至 92.3% 廁所門把由 42.9% 提升至 76.9%、病人櫥櫃把手由 35.7% 提升至 76.9%。加護病房環境螢光檢測結果，顯示在導入螢光標示監測期間，除了 2022 年 5 月合格率低於一般病房之外，在其他月份合格率均優於一般病房。

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、污染機率高之單位，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 ProceduresBest 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清消成效。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, Loock MH, et al: Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. Am J Infect Control 2013;41:751-2.
13. Mitchell1 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. Anticicrob 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、李怡頡等：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 Huang[1], Min-Chin Chan[1], Yu-Ling Hsu[1], Ming-Yeh Perng[2]

[1]Center for Infection Control, [2]Department 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

運用 Power BI 進行中心靜脈導管相關血流感染監測

張雅雯[1] 許玉龍[2] 林伯昌[1,3] 許如櫻[4] 黃高彬[1,2]

中國醫藥大學附設醫院 [1]感染管制中心 [2]兒童感染科 [3]感染科 [4]資訊室

中部某醫學中心每年依風險評估訂定年度感染管制計畫，依據 2021 年風險評估結果中心靜脈血流感染為前三名應優先處理之項目。透過文獻可知血流感染，依據文獻證實每發生一件血流感染除了增加住院天數、費用支出外，另外也提高了死亡風險，是病人照護及安全的一項重要指標。

故本院嘗試導入商業智能大數據處理工具 Power BI，先由篩檢發燒病人出發，確認發燒病人是否有置入中心靜脈導管，橫向關聯不同來源資料庫，蒐集並分析中心靜脈導管組合式照護每日照護執行情形，並即時給予監測趨勢圖，利於臨床評估及監測中心靜脈導管相關血流感染。

將商業智能 Power BI 儀表板設置於護理站之電子白板，可藉由簡單易懂的視覺化互動查詢介面，利用直覺式操作、即時互動等功能，快速整合臨床照護資訊於同一平台，可讓臨床使用者快速直觀掌握病房動態並即時啟動評估與介入措施。

導入 Power BI 後，急性加護病房中心靜脈導管相關血流感染密度，由導入前 2021 年第一季 5.10‰ 降至第四季 4.38‰、呼吸加護病房由導入前 2021 年第一季 4.28‰ 降至第四季 2.44‰，以此初步結果來看，導入商業智能 Power BI，或許可以藉由視覺化提醒，來改善住院病患中心靜脈導管相關血流感染的比率，但仍須長時間、多單位及多中心的實際運用資料來進一步分析商業智能 Power BI 於醫療照護相關感染管制的成效。（**感控雜誌 2023:33:13-25**）

關鍵詞：商業智能、Power BI、血流感染、中心靜脈導管

民國 111 年 9 月 8 日受理
民國 111 年 10 月 8 日修正
民國 111 年 12 月 28 日接受刊載

通訊作者：黃高彬
通訊地址：台中市北區育德路 2 號
通訊電話：04-22052121

DOI: 10.6526/ICJ.202302_33(1).0002

中華民國 112 年 2 月第三十三卷一期

前　言

商業智能 (Business Intelligence, BI) 意即處理機構中現有數據 (data)，將之轉匯成資訊 (information)、分析及結論，持續監測並提供可視化資料流 (dataflow)，以幫助決策者即時做出正確決策 [1]。

將其運用於整合醫療資訊有助於醫療工作人員即時進行臨床決策，提升資料分析的便利性以利管理者進行有效數據分析，有助於減少人工分析的時間及錯誤率，取代傳統數字報表提升監測效能，依文獻顯示能有效提升臨床工作人員執行組合式照護之遵從率進而降低醫療照護相關感染 [2-10]。然而，醫院引進智慧化程序會優先以醫療臨床病人需求來進行改善，以提高醫療品質及效率，如此會導致運用智慧化程序來改善醫療照護相關感染監測資訊的流程建構受到延緩。

以往醫院若需建置醫療照護相關感染監測資訊自動化系統，多需由資訊人員或廠商主導，系統開發成本較高，若建置時間過長，會導致原設定完成時已不符使用者當下需求 [11]。為改變以往僵化的作業模式，導入商業智能系統可以在不依賴資訊人員專業下，輕易迅速完成資料統計分析，節省溝通時間與昂貴的程式設計費用，透過儀表板的即時資訊共享，能提升跨部門合作的溝通協調效率 [12]。

醫療照護相關感染監測為醫院之重要指標，可透過監測結果了解院內醫療品質及病人安全推動情形。其中，以血流感染最需密切關注。依據以往文獻，每發生一件血流感染除了增加住院天數、費用支出外，另外也提高了死亡風險 [13-14]。根據衛生福利部疾病管制署 2021 年，區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報 [15]，醫療照護相關感染件數以血流感染居首位，在醫學中心加護病房血流感染病人中，有中心導管使用並留置之比率達 80.3%，顯示兩者的密切相關性，也突顯出監測該異常事件及早期介入措施預防感染之重要性。為有效預防中心導管相關血流感染，可透過運用組合式照護，包含中心導管置放組合式措施及每日照護組合式措施兩大面向，來降低中心導管相關血流感染 [16-18]。

本研究分享本院建構商業智能 Power BI 進行中心導管相關血流感染相關監測的過程，並探討導入商業智能 Power BI 視覺化介面提醒後，是否會影響住院加護病患中心靜脈導管相關血流感染的比率。

材料與方法

中部某醫學中心結合感染管制中心、資訊室進行跨科部合作，由感染管制師依主題需求與資訊人員進行討論，運用醫療、護理、檢驗

系統由資訊人員協助建構感染管制主題資料庫。並運用商業智能軟體進行線上電子病歷資料庫連結，將發燒病患及血流感染相關資訊即時呈現並定時更新數據，將其分析轉換成視覺化監測面板，供感染管制人員進行即時監測，並平行推廣至各臨床單位，使單位能夠同步掌握執行狀況。

一、現況分析

本院為監測醫療照護相關感染及各項感染管制措施，已建置有微生物培養檢驗資料庫、組合式照護監測系統、及住院人日數及導管使用等應用程式。然而，感染管制師需分別由不同系統下載資料清單，並透過數個 excel 檔案，將資料彙整為所需檔案，才能可進行後續分析。

醫療照護相關感染個案，使用衛生福利部疾病管制署「台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統（以下簡稱 THAS 系統）」，進行個案通報後，才下載資料再進行 excel 資料整理，產生月報表，並無建立院內資料庫。醫療照護相關感染月報表採用各程式下載之 excel 檔，需使用人工方式匯整後，運用 excel 程式「樞紐分析」功能來進行單位別、科別、感染部位別進行分析，完成後再將月報表，才能進行全院公告。再依各指標定義進行各項指標數據提報，過程耗時費力。

另外，本院院內電子病歷以往缺乏系統性之整合，資料獲取來源依賴資訊程式由不同系統進行下載，有資訊不一致等問題，需透過後端彙整才能進行公告，會造成相關指標公布延遲，缺乏及時提醒、關注及介入。

本院 2020~2021 年最主要的醫療照護相關感染部位為血流感染，與疾病管制署區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報資料一致[15]，故本研究選擇以中心靜脈導管相關血流感染進行相關研究。

二、執行方法

本院嘗試使用商業智能大數據處理系統 Power BI，先由監測臨床發燒病患出發，然後確認發燒病患是否有置入中心靜脈導管，利於早期發現中心靜脈導管相關血流感染潛在個案。與以往需由血液培養陽性結果，再回溯判斷病患是否為中心靜脈導管相關血流感染不同。

並橫向關聯不同來源資料庫，蒐集並分析中心靜脈導管組合式照護每日照護執行情形，並即時給予監測趨勢圖，利於臨床評估及預防中心靜脈導管相關血流感染，希望能透過視覺化提醒，使工作人員進行立即性的評估並介入措施，來改善住院加護病人醫療照護相關血流感染，進一步提升醫療品質。

三、定義

依據衛生福利部疾病管制署

2018 年發布之醫療照護相關感染監測定義收集中心導管相關血流感染。其中心導管相關血流感染密度計算公式分母為中心導管人日數，分子為中心導管相關血流感染人次；中心導管留置率計算公式分母為住院人日數，分子為導管人日數。

四、資料結構與串聯

工具的選擇採用 Microsoft Power BI，Power BI 的主要功能可連線至許多不同的資料來源，並將其合併（通常稱為「模型化」）成為一個資料模型。

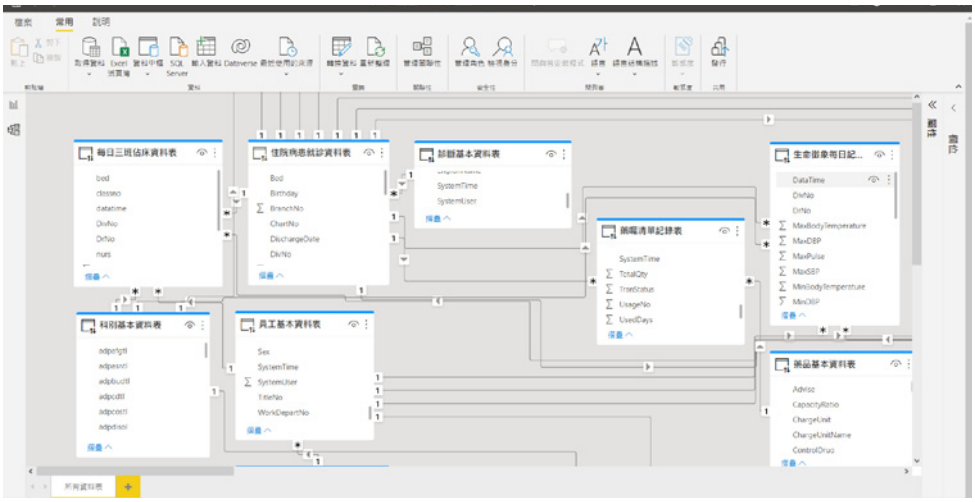
由感染管制中心提供定義，資訊室協助建置資料庫並進行資料庫互相關聯，以利即時及跨資料庫分析資訊。其優點可在不依賴資訊人員專業程式語法下，可依使用者區需求進行設定面板，以儀表板建立資訊即時回饋使用單位，進而早期介入感染管制措施。

（一）Power BI 架構：

第一階段（2020 年 9-12 月）：醫院本身醫令及護理需先資訊化，感染管制人員盤點院內資料庫，並給予面板設定資料庫資料定義，資料來源須為結構式病歷，由資訊室人員確認資料是否可納入資料庫。

使用者須接受 Power BI 實體及線上教育訓練課程，以了解系統操作及設定。

第二階段（2021 年 1-3 月）：使用單位與臨床單位確認面板需求，設計視覺化儀表板並驗證資料正確性，製作發燒監測面表、中心靜脈導管監測面板、中心靜脈導管組合式照護置放查檢表面板，推行至臨床加護單位，並置於護理站電子白板供單位了解現況及後端感控單位即時監測，讓臨床單位及感控單位能相互提醒及回饋。並透過橫向串聯資料庫製做月報表、季報表、彙整醫院持續性監測指標（圖一）。

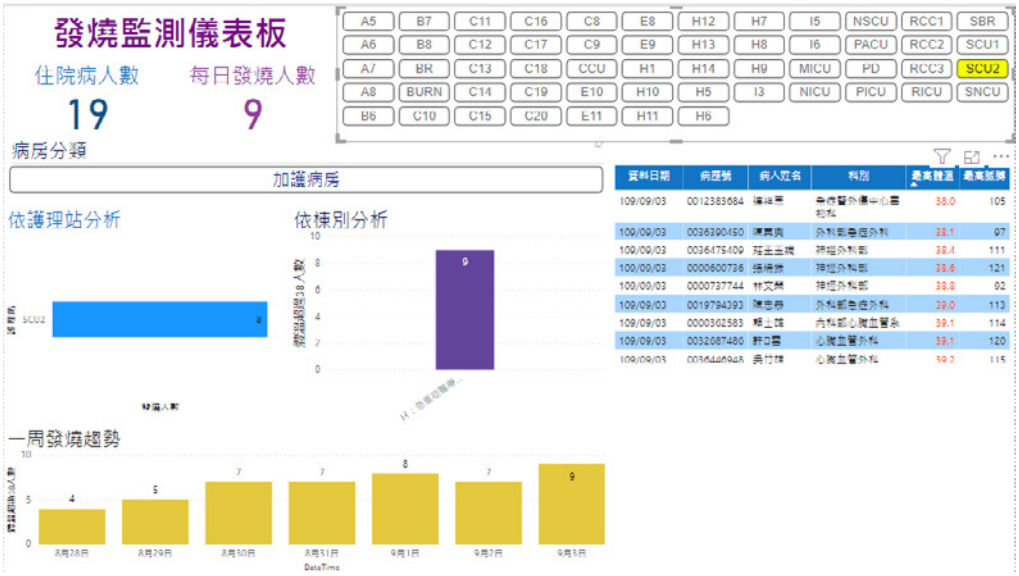


圖一　橫向關聯系統資料（示意圖）

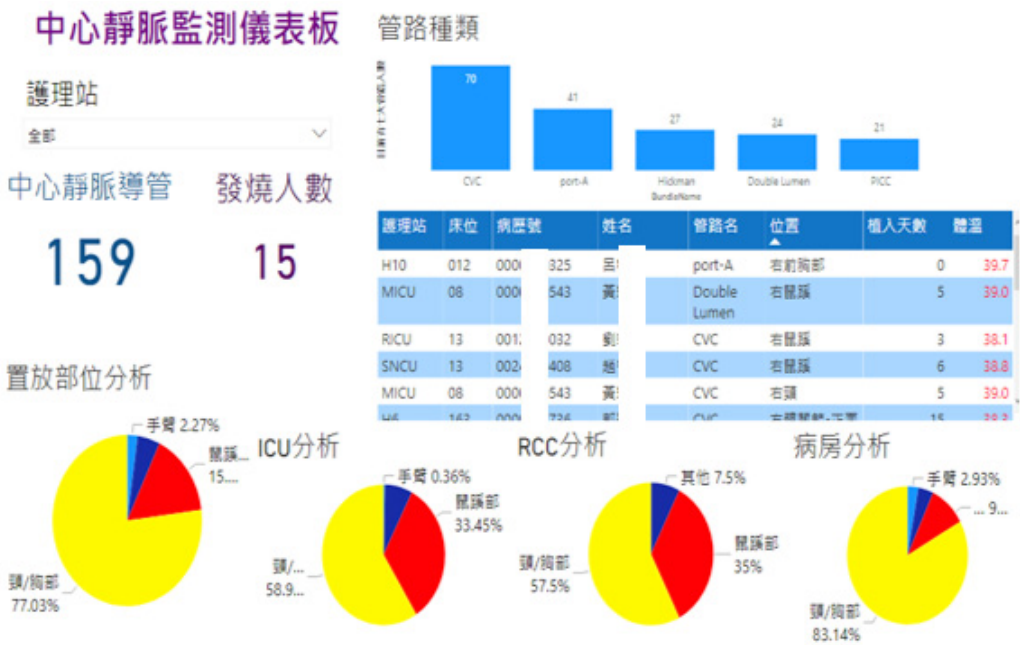
（二）設定儀表板：

1. 發燒監測面板（圖二）：血流感染症狀多以發燒、注射部位異常等臨床症狀表現，故運用生命徵象，監測病人發燒趨勢，每 3 小時更新一次，以利即時掌握發燒區域分布及個案。

2. 中心靜脈導管監測儀表板（圖三）：建置內容包含病房別 / 科別、中心靜脈導管種類、置放部位和置



圖二　發燒監測儀表板



圖三　中心靜脈監測儀表板

放天數進行監測並可與發燒資料互相關聯，提早得知有體溫異常且有中心靜脈導管留置個案，可即時提供相關資訊供臨床人員進行評估。

3. 中心靜脈導管組合式照護置放查檢表面板（圖四）：依中心靜脈導管組合式照護置放查檢表設定儀表板，更進一步了解置放地點和置放人員、置放原因，更重要的是每日更新可以即時監測中心導管置放遵從率，有助於臨床工作人員早期發現異常點。

4. 建置及導入醫療照護相關感染資料庫：建置並導入醫療照護相關感染資料庫，整合導管用情形及血流感染個案，藉由圖像視覺化、趨勢圖表等方式探討、分析問題，輔助臨床決策改善，早期發掘問題，提升照護品質。

（三）實際運用至臨床照護

於 2021 年第一季先將 Power BI 儀表板開始推廣運用至各急性加護病房及呼吸加護病房，提供臨床端及感控端進行發燒監控、中心靜脈導管監測、中心靜脈導管組合式照護監測及醫療照護相關血行感染監測，並比較運用前後及兩種加護病房之間差異，追蹤監測指標包含該單位住院人日數、中心導管人日數、導管使用率、導管相關血流感染人數及導管相關感染密度，上述指標透過 Power BI 即時呈現於臨床端及感控端監控面板，給予相關提醒。分析部分，以 2021 第一季為基礎進行相關比較，連續變項將使用單因子變異數分析 (One-way ANOVA) 進行統計。

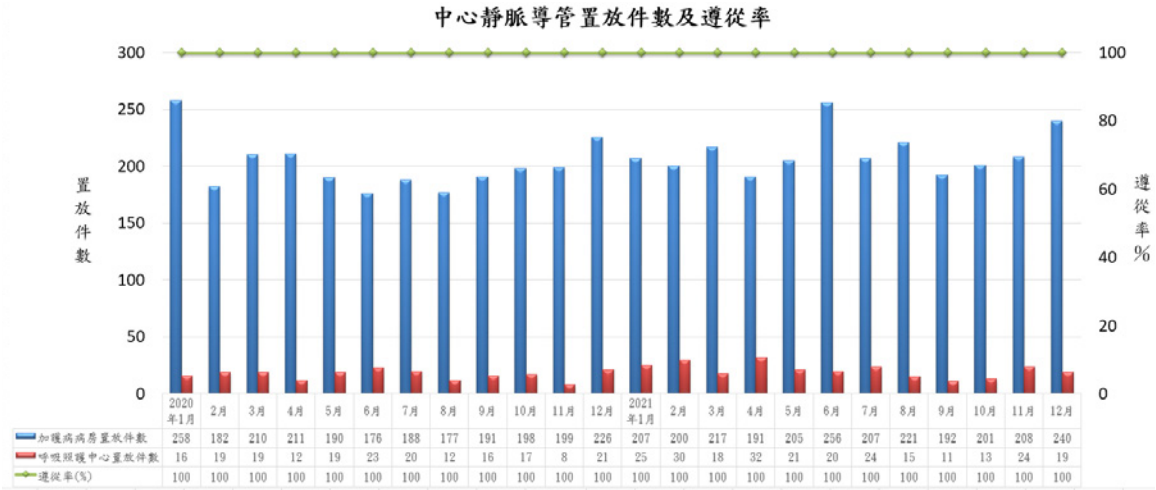
圖四　CVC BUNDLE 置放品質監測儀表板

結　果

參照亞太感染管制學會 (APSIC) 中心導管相關血流感染 (CLABSI) 預防指引 [16-17] 和疾病管制署中心導管組合式照護工作手冊 [18]，Power BI 導入之後，在中心靜脈導管監測方面，可藉由視覺化各種類型的動態面板每日即時更新彙整各項監測項目，以圖表方式整合各項數據，單位每日可透過圖表即時得知置放地點來源主要為病房，置放時之組合式照護包含手部衛生、選取適當的置入部位、使用適當且有效的病人皮膚消毒劑、最大無菌面防護、每日評估是否拔除導管之遵從率，每月遵從率皆可達到 100%（圖五）單位皆可配合落實執行組合式照護，若更進一步分析中心靜脈導管置放原因及置放鼠蹊部原因則因院內系統建置仍使用 2014 年組合式照護推行期間之中心靜脈導管置放查檢表，故監測結果為新置放。每月遵從率報表製作時間可由 32 分鐘下降至 2 分鐘，大幅改善報表製作時間。

導入儀表板後，急性加護病房 (ICU) 的平均住院人日數並無明顯下降，而呼吸加護病房 (RCC) 住院人日數略有下降趨勢。平均中心導管人日數，ICU 單位及 RCC 單位導入儀表板後並無差異。平均中心導管使用率、平均中心導管置入天數及平均導管相關血流感染人數，ICU 單位及 RCC 單位導入後並無差異。平均中心導管人日數及平均導管使用率，RCC 單位明顯少於 ICU 單位。平均導管相關血流感染人數，RCC 單位明顯低於ICU 單位。（表一）（表二）

導入後實際監測加護單位平均中心靜脈導管相關血流感染密度，急性加護病房 (ICU) 由介入前 2021 年第一季 5.10‰ 降至第四季 4.38‰，



圖五　中心靜脈導管置放查檢表遵從率

呼吸加護病房 (RCC) 由介入前 2021 年第一季 4.28‰ 降至第四季 2.44‰（圖六）。

有效的簡化月報表操作步驟，人員僅須更新資料區間與下達重新整理之命令，資料進入處理模組並進行自動化運算，採用自動化作業流程，可減少人為疏失造成的錯誤，提升統計分析正確性。若需微幅調整統計資料篩選範圍，皆可透過資料範圍設定，快速產生結果，不須重新計算。原先作業方式是用 EXCEL 將醫療照護相關感染通報的資料整理後，透過樞紐分析功能來進行單位別、科別、感染部位別之統計分析。醫療照護相關感染月報表匯整時間由原本 5 個工作日，下降至 2 個工作日。

討　論

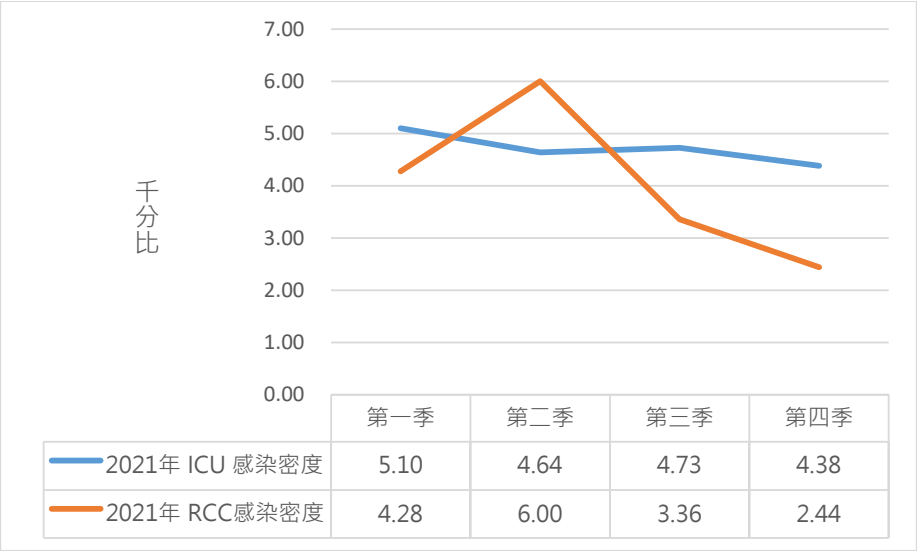
在新冠疫情大爆發以來，感染管制人員除需花費大量精力與時間來對抗疫情，亦需投注心力完成平常醫療照護相關感染通報的資料整理，若以傳統方式統整，相當耗費

表一　加護病房 ICU 導入 Power BI 後比較

	第一季	第二季	第三季	第四季	*p*-value
平均住院人日數（人日）	4481±293	4341±92	4896±251	4834±75	0.075
平均中心導管人日數（人日）	2746±205	2586±154	2748±179	2895±136	0.238
平均導管使用天數（天）	7.5±0.4	7.1±0.3	7.3±0.3	7.1±01	0.278
平均導管使用率 (%)	61.3±2.3	59.6±2.7	56.3±5.1	59.8±2.3	0.516
平均導管相關血流感染人數（人）	14±1	12±4	13±4	13±2	0.877

表二　呼吸加護病房 RCC 導入 Power BI 後比較

	第一季	第二季	第三季	第四季	*p*-value
平均住院人日數（人日）	1664±97	1563±92	1330±79	1507±60	0.041
平均中心導管人日數（人日）	468±89	444±84	297±42	409±60	0.086
平均導管使用天數（天）	9.5±1.3	10.2±0.4	8.4±2.1	9.6±1.7	0.189
平均導管使用率 (%)	28.2±5.6	28.4±5.0	22.5±4.6	27.1±3.0	0.361
平均導管相關血流感染人數（人）	2±1	3±1	1±0	1±1	0.128



圖六　導入前後感染密度趨勢圖

時間，且缺乏時效。尤其在疫情高峰期，常規作業工作時間多受到影響及壓縮，無法即時更新報表，透過應用商業智能 Power BI 儀表板，來自動化彙整及即時更新，使得感控資訊無落差 [19]。在本研究發現，若使用商業智能 Power BI 系統監測，可有效縮短彙整報表時間，由五個工作日縮短至兩個工作日。如此，更能讓感染管制人員能節省時間精力，來對抗疫情。另外，可藉由資訊系統輔助醫院大量資料聯結及分析，協助感染管制措施，有效橫向串聯資料庫，找出人工資料收集作業的缺失，善用相關資訊工具改善現有人工作業流程，可減少人為疏失造成得錯誤，提升統計分析正確性。

本研究發現，導入 Power BI 時期中，中心導管使用人日數及導管使用率雖略下降，但未達統計上意義。本院加護單位在研究時期，雖在疫情期間，未受疫情影響，占床率無明顯差異，臨床嚴重度亦無差異。在此狀況之下，急性加護病房及呼吸加護病房血流感染密度在導入商業智能 Power BI 後，兩單位的血流感染密度仍有下降趨勢。可見，導入商業智能 Power BI 視覺化介面提醒後，落實執行相關措施或可協助改善醫療照護相關感染。

使用 Power BI 建構中心靜脈導管相關血流感染監測面板，病房單位主管，可隨時掌控病患狀況及感染密度，若出現異常，可先行分析處置，並可回饋及諮詢感管單位。並可由單位主管自行下載資料分析，於病房會議中，與同仁討論並找出適合單位的改善方案。感管師可透過面板連續性資料進行每日、每週、

每月趨勢，即時的報表回饋各科部及病房的感染密度狀況，可及時發現感染密度上升等問題，較原有月報表監測方式可能早期偵測並可提早介入調查及干預。由此，臨床單位與感管單位相互提醒，共同改善。

建構 Power BI 互動式監測平台的目的，是希望透過平台及時提供的管路及發燒事件，及時連結組合式照護執行狀況、管路使用天數、檢驗報告及醫療照護相關感染個案，讓醫療照護相關感染訊息傳遞無接縫，感染管制措施有效率的執行。鑒於 BI 操作簡易及高效大數據處理和決策輔助之優勢，未來希望資料分析能下探至導管置放醫師或置放天數，更能有效分析是否有特定人員因素。

本研究限制：本研究所使用的中心靜脈導管置放查檢表選項已不符現行分析使用，無法直接得知原因，未來將在更進一步制定相關原因以利分析進而有效發現問題。本研究未採納感管護理師整體工作時間作為成效評估方法，主要原因是考量從事醫療照護相關感染作業非連續作業，工作時段易受其他臨時業務而中斷，資料處理細節瑣碎繁複，可使用不同的處理模式，院內醫療照護相關感染程式處理過程仍持續優化中，故每次作業時間不一致，無法作為有效的評估方法。本研究導入觀察時間短，無法得知導入 Power BI 長期的效應。本研究僅初步觀察導入 Power BI 視覺化提醒後的現象。

結　論

依本研究初步成果來看導入商業智能 Power BI 可下降感控相關報表彙整時間，並減少人為統計的疏失，並達到即時數據的監測及反饋。導入商業智能 Power BI 相關提醒，或許可以下降急性加護病房及呼吸加護病房血流感染密度，但後續仍有待長時間、多單位及多中心的實際運用資料來進一步分析商業智能 Power BI 於醫療照護相關感染控制的成效。

參考文獻

1. Nedelcu B : Business intelligence systems. Database Syst J 2013;4(4):12-20.
2. Steinmann J, Knaust A, Moussa A, et al. Implementation of a novel on-ward computer-assisted surveillance system for device-associated infections in an intensive care unit. Int J Hyg Environ Health 2008;211:192-9.
3. Hebden JN, Wright MO, Fuss EP, et al: Leveraging surveillance technology to benefit the practice and profession of infection control. Am J Infect Control 2008;36:S7-11.
4. Wright MO, Fisher A, John M, et al: The electronic medical record as a tool for infection surveillance: successful automation of device-days. Am J Infect Control 2009;37:364-70.
5. 吳宛庭、王拔群、康春梅等：結合雲端科技與商業智慧系統建置自動化 TCPI 指標即時平台。醫療品質雜誌 2013;7(4):85-90。
6. 侯榮英、張文信、蕭智維等：運用商業智慧系統建構視覺化會計圖表應用於醫院管理－以南部某醫院為例。醫務管理期刊 2010;11(3):75-87。

7. 林慧姬、曾意儒、陳明源等：多重抗藥性菌株資訊自動化監測與運用。感染管制雜誌 2013;23:290-9。
8. 林慧姬、張慈惠、周家玉等：運用電子病歷監測醫療照護相關染得的成效。台灣醫學 2020;24:576-85。
9. 林慧姬、張馨心、陳明源等：發展線上醫療照護相關泌尿道感染監測系統。台灣醫學 2020;24:690-9。
10. 曾祐琳：商業智慧工具 Power Query 應用於醫院指標收集分析之成效評估。醫務管理期刊 2021;22(4):283-97。
11. 林雨萱、孫嘉明：結合自助式商業智慧技術之敏捷資料分析方法－以公部門為例。電腦稽核期刊 2018;37:45-65。
12. 蘇佩虹、陳毓凱、陳俐伶等：運用商業智能系統建構互動式決化平台提升醫院管理效能：以個案醫院為例。臺灣醫學資訊學會 2018;37:45-65。
13. Higuera F, Rangel-Frausto MS, Rosenthal VD, et al: Attibutable cost and length of Stay for patients with central venous catheter-associated bloodstream infection in mexico city intensive care units: A prospective, matched analysis. Infect Control Hosp Epidemiol 2007;28:31-5.
14. Kim JS, Holtom P, Vigen C: Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: epidemiologic and economic consequences. Am J Infect Control 2011;39:640-6.
15. 衛生福利部疾病管制署 (2021)：2021 年區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報。
16. 李聰明、Moi Lin Ling 等：亞太感染管制學會 (APSIC) 中心導管相關血流感染 (CLABSI) 預防指引 -2015 年（上）。感控雜誌 2016;26:65-81。
17. 李聰明、Moi Lin Ling 等：亞太感染管制學會 (APSIC) 中心導管相關血流感染 (CLABSI) 預防指引 -2015 年（下）。感控雜誌 2016;26:156-73。
18. 衛生福利部疾病管制署 (2015)。中心導管組合式照護工作手冊。台北：衛生福利部疾病管制署。
19. 林慧姬、黃淑慈、黃筱芳等：開發線上新型冠狀病毒防疫供需儀表板。感控雜誌 2021;25:806-14。

Monitor Central Line-Associated Bloodstream Infection by Using Power BI

Ya-Wen Chang[1], Yu-Lung Hsu[2], Po-Chang Lin[1,3], Ru-Ying Shiu[4], Kao-Pin Hwang[1,2]

[1]Infection Control Center, [3]Department of Infectious Diseases, [4]Department of Information, China Medical University Hospital, China Medical University
[2]Division of Pediatric Infectious Diseases, China Medical University Children's Hospital, China Medical University, Taichung, Taiwan

Central line-associated bloodstream infection (CLABSI) is the most common cause of healthcare-associated infection. The consequences of CLABSI can be serious and result in sepsis, a life-threatening condition. CLABSI can also prolong hospital stays, increase mortality risk, and increase healthcare costs. It has been identified as one of the annual patient safety goals over the past several years. In 2021, according to the results of the annual risk assessment at our hospital, CLABSI was one of the three most important projects that should be prioritized for management. Power BI is a powerful business intelligence tool that allows users to connect to a variety of data sources, perform data analysis, and create visually appealing and interactive reports and dashboards.

By introducing Power BI to monitor CLABSI, healthcare facilities can gain valuable insights into the CLABSI rates and other relevant metrics, which can help healthcare providers identify problem areas and take action. It can easily share data and results with others within the facility and improve transparency and engagement. After introducing Power BI, the average infection density of CLABSI in intensive care units decreased from 5.10‰ in the first quarter of 2021 to 4.38‰ in the fourth quarter, and in respiratory care centers decreased from 4.28‰ in the first quarter of 2021 to 2.44‰ in the fourth quarter.

Based on these preliminary findings, the introduction of Power BI to monitor CLABSI to remind healthcare providers could affect the impact of CLABSI. Further

large-scale studies are required to assess the long-term effect of Power BI on the control of healthcare-related infections.

Keywords: Bloodstream infection, business intelligence, central line, infection control, Power BI

COVID-19 與流感同步流行的疾病模式及臨床檢測

詹明錦[1]　林尚儀[2]　詹宇鈞[3]　彭銘業[1,4]　盛望徽[5,7]　陳宜君[5,6,7]

佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院　[1]感染管制中心　[4]感染科
[2]高雄醫學大學附設醫院　內科部感染科
[3]台北榮民總醫院　內科部感染科
國立臺灣大學醫學院附設醫院　[5]內科部　[6]院感染管制中心
[7]國立臺灣大學醫學院　內科

2019 年 12 月爆發的新興傳染病，新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 引起的新冠肺炎 (COVID-19)，迄今已締造人類歷史最大全球疫情的紀錄，且經歷 Alpha、Delta 到 Omicron 一系列高度關注變異株 (variants of concern) 對各國疫情的衝擊。面對新冠病毒常態流行 (endemic) 的趨勢，病毒可能繼續變異，而變異株的傳播力及致病力的高度不確定性都是未知，故國際專家強調檢測及持續監測的重要性。近三年因新冠疫情的積極防堵，許多國家流感等呼吸道傳播之病毒疫情同步獲益。近期各國特殊防疫措施逐漸鬆綁，國際專家預測流感等病毒疫情將大爆發，監測資料已經發現個案提前增加之趨勢。此外研究顯示，新冠肺炎病人約 10% 有合併其他感染，包括細菌或流感等。今年秋冬呼吸道疾病，檢驗此新冠病毒和流感病毒可能成為新常態，一如疫情初期之作為。此外，重症病人可考慮同時檢測多種病菌的快速定點照護 (point of care) 多重核酸檢驗，及早確定診斷，積極投與確切的抗病毒藥物治療，以避免重症甚至死亡。並同步進行適當隔離防護，以避免醫療機構內群聚感染。（**感控雜誌 2023:33:26-34**）

關鍵詞：新冠肺炎、流感、定點照護檢測、核酸檢驗

民國 111 年 10 月 3 日受理
民國 111 年 12 月 28 日接受刊載

通訊作者：陳宜君
通訊地址：台北市中山南路七號
通訊電話：02-23123456

DOI: 10.6526/ICJ.202302_33(1).0003

前　言

2019 年 12 月爆發的新興傳染病，新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 引起的新冠肺炎 (COVID-19)，迄今已締造人類歷史最大全球疫情的紀錄，其規模已超過 1347 年至 1351 年由鼠疫桿菌 (*Yersinia pestis*) 引起的黑死病 (black death, bubonic plaque)，更遠遠超過 1918 年至 1919 年 H1N1 流感全球大流行。截至 2022 年 11 月 20 日為止，全球已經累積超過 6 億個確診案例，超過 6 百萬人失去生命 [1]。台灣也有超過 8 百萬人確診，其中超過一萬人失去生命（佔 0.17%）[2]。經歷此病毒從 Alpha、Delta 到 Omicron 一系列高度關注變異株 (variants of concern) 對各國疫情的衝擊。面對新型冠狀病毒疫情無法終結，而成為常態地區流行 (endemic) 的趨勢，病毒可能繼續變異，而變異株的傳播力及致病力的高度不確定性，會不會造成新一波的大流行，都是未知，故國際專家強調檢測及持續監測的重要性 [3,4]。近三年因新冠疫情的積極防堵，個人防護和社交隔離的廣泛應用，全球流感疫情達到歷史新低，許多國家流感 (influenza) 等呼吸道傳播之病毒疫情（甚至細菌）同步獲益 [5-8]。近期各國特殊防疫措施逐漸鬆綁，國際專家預測流感等病毒疫情將大爆發，監測資料已經發現個案提前增加之趨勢 [9-12]。此外研究顯示，新冠肺炎病人約 10% 有合併感染其他感染 [13-18]，合併感染流感病毒已經證實會有較高的併發症和死亡率，流感早期投與抗病毒藥物是可以有效降低重症的發生。所以今年秋冬以及未來，呼吸道感染疾病病人的診斷及監測，新型冠狀病毒和流感病毒同時檢驗勢必成為一種新的常態。

新冠大流行對流感疫情的影響

新型冠狀病毒和流感病毒主要透過飛沫傳播 (droplet transmission) 及接觸傳播 (contact transmission)，但新型冠狀病毒的傳播力 (transmissibility) 遠高於流感病毒。以基本傳染數（basic reproduction number, R_0）來表達。統合文獻分析顯示 1918 年流感病毒 R_0 約 1.8，2009 年流感病毒約 1.46，季節流感病毒約 1.28[19]。新型冠狀病毒 Alpha、Delta 變異株 R0 估計約 2.5 到 3.3，Omicron BA.2 變異株基本傳染數平均是 9.5 [20-22]。因此，當流感病毒和 Omicron 變異株同時競爭感染時，Omicron 變異株成為主要流行株。此外，近三年因新冠疫情的積極防堵，口罩和社交隔離等 non-pharmaceutical intervention 的廣泛應用，全球流感等呼吸道傳播之病毒疫情達到歷史新低 [5-8]。

COVID-19 與流感的臨床表現

引起呼吸道疾病之病毒在症狀學方面不容易區分，其中會引起重症之 COVID-19 與流感也困難分辨，初期或輕症主要症狀包含咳嗽、氣促、肌肉痠痛、全身倦怠、頭痛和腸胃道症狀 [23-25]。無論是流感重症或是 COVID-19 重症都可能併發多器官衰竭，而個別治療藥物不同。分辨 COVID-19 與流感最主要也最特異的 COVID-19 症狀就是味覺或嗅覺的異常，尤其在 Alpha 到 Delta 變異株流行期。表一比較流感和 COVID-19 各症狀出現的比例。但是 Omicron 變異株流行期，嗅味覺異常的比例比較低 [26]，如此臨床上要分辨 COVID-19 和流感幾乎是不可能。所以實驗室檢驗就變成了重要的診斷工具。

COVID-19 與流感的共同感染

2021-2022 年流感季的研究顯示 COVID-19 合併感染流感比率從 7% 到 48% 不等 [14]。合併感染流感的病人，尤其加護病房的重症病人，病程較長且病情比較嚴重出現其他併發症的比例最高。在動物實驗發現感染 A 型流感的細胞會增加 ACE2 的表達，而 ACE2 恰好是 SARS-CoV-2 的受體 [27]。因此，動物的實驗顯示兩者可能協同作用。科學家透過倉鼠進行 SARS-CoV-2 和流感共同感染的研究，發現與只感染 SARS-CoV-2 的倉鼠相比，共同感染的倉鼠病程較長，且嚴重度較高 [28]。在解剖學上發現 SARS-CoV-2 與流感病毒分別感染不同細胞，在免疫檢驗中發現共同感染的血液中抗體與 CD4+ T 細胞的反應都下降 [29]。由於在免疫病理和臨床預後的意義，檢驗新型冠狀病毒和流感病毒的共同感染就相當重要。

新型冠狀病毒的檢測

無論是流感或新型冠狀病毒，釐清在人體內的病毒複製動力學是很重要的。這兩種病毒都在症狀開

表一　流感、SARS CoV-2 Delta 和 Omicron 變異株感染的症狀比較 [23-26]

	流感	SARS-CoV-2 before 2021	Delta 變異株	Omicron 變異株
發燒	68%	74%	43.5%	29%
咳嗽	93%	70%	55.5%	49.8%
喉嚨痛	84%	12%	60.8%	70.5%
流鼻水	91%	4%	81.6%	76.5%
嗅覺或味覺喪失	N/A (sometimes, no data)	3-20%	52.7%	16.7%

始前2天，以及症狀出現後3天傳染力最高，而這段時期的病毒量也最高[30-32]。過了第5天以後，病毒量就開始遞減[31,32]。因此，最好是症狀發生3到5天之內，才能有較高的病毒檢出率。目前臨床上使用的檢驗大致分成三種：抗原檢驗、分子檢驗與抗體檢驗。因為抗體會在病毒感染之後5到7天後才產生IgM，7到14天內產生IgG，所以抗體檢驗不適合當作急性感染的診斷工具，抗體檢驗適用於血清流行病學的調查，以及判斷是否有曾經感染[31,33,34]。例如在新型冠狀病毒感染後4週可能產生MIS-C (Multisystem Inflammatory Syndrome in Children) 或MIS-A (MIS in Adults)，所以可以透過抗體檢驗來得知是否曾經感染COVID-19 [33,34]。要及時確定COVID-19感染的存在，主要的檢查方法還是抗原和分子診斷。

抗原在體內濃度的動力學和核酸類似，所以早期也可以抗原陽性來做為確診工具。目前抗原快篩試劑主要是使用側流技術 (lateral flow testing, LFT)，其優點是不用使用任何器械且便宜，但缺點是敏感度比較不足[35,36]。大部分的快篩都主張敏感度為90-95%之間，特異度95-99%，但這些數值是在病例對照試驗且檢驗室理想的情況，病例組有高濃度的病毒，而對照組是健康人群比對出來的結果。在真實場域有下列幾項因素會影響到快篩的準確度，例如，檢體採檢的品質，鼻咽的檢體陽性率會高於鼻腔。還有在Omicron變異株流行期，如果症狀以喉嚨痛為主，喉頭篩檢陽性率可能高於前鼻腔。再者，真實場域病人的病毒量是一個梯度分布，而非固定濃度，所以大部分的快篩在症狀明顯時才會篩檢出陽性，病毒量比較低病人就不容易檢出。統合分析研究發現，在真實場域測試快篩試劑，敏感度只達70%，亦即有高達30%的偽陰性。

因此分子診斷還是目前COVID-19的黃金標準。臨床上分子診斷儀器主要分為兩種，第一種是在中央實驗室操作，高通量的常規檢驗設備，一般來說週轉時間會依據不同的機型自動化程度不一而有所不同，平均需要1-3個小時左右。另外一種分子診斷是床旁或定點照護 (point of care) 快速核酸擴增檢測 (rapid nucleic acid amplification tests, NAAT) 微型化的機器。目前在台灣主要使用的定點照護微型化機器使用的技術又可分為即時聚合酶鏈式反應 (real-time polymerase chain reaction，簡稱RT-PCR) 和恆溫擴增PCR技術 (Isothermal PCR) [37-40]。床旁微型化PCR機型所得到的檢驗結果accuracy (closeness of agreement between a measured value and the true value) 及precision (closeness of agreement between independent

measurements of a quantity under the same condition) 和中央實驗室檢驗結果幾乎一致。床旁微型化 RT-PCR 機型檢驗時間可縮短到 20 分鐘 [37]，而床旁恆溫擴增 PCR 機型可進一步將檢驗時間縮短到 13 分鐘 [38]，但犧牲了敏感度 (90-95%) [38,39]，不如床旁 RT-PCR 的敏感度高達 95-99% [37,39,40]。

病毒檢驗除了敏感度、特異度、檢驗時間的考量外，還有病毒量的檢測，對臨床也有意義。目前 RT-PCR 檢驗會報告循環數閾值（cycle threshold，簡稱 Ct 值），是指在聚合酶鏈式反應（PCR）測試當中，令螢光標記信號強度達到指定閾值所需要進行的 PCR 循環次數。基於病毒培養之種種限制，Ct 值普遍被作為病毒含量及其傳染性和嚴重度的參考替代指標 (surrogate marker) [41-44]。Ct 值越高，則 PCR 之前原始樣本當中病毒濃度越低，反之則越高。但是 Ct 值須小心判讀 [45]，目前機型大多不是設計為了定量，此外各機型 Ct 值單位沒有標準化，不同機型的 Ct 值之間沒有可比性。將 Ct 值轉換成病毒濃度以 IU/ml 的單位來報告，才能在不同的產品之間有可比性。單位標準化以後，研究病毒量做為臨床預後以及治療監測指標才有可比性。現今仍只有少數的 RT- PCR 產品（如 Roche Liat）有將 Ct 值轉換為標準化單位 (IU/ml)。此外，不同變異株流行期其 Ct 值之意義也可能不同 [46]。

SARS-CoV-2 與流感病毒共檢的臨床應用

除了檢驗 PCR 技術的不同，床旁或定點照護 PCR 還可分為單一檢驗，以及多重 PCR 檢驗。單一檢驗的機型只檢驗 SARS-CoV-2 病毒，多重 PCR 例如羅氏機型 Liat 結合 SARS-CoV-2 以及 A 型和 B 型流感的聯合 (combo) 檢驗，或是生物梅里埃的呼吸道套組 (BioFire respiratory panel 2.1)；此外也有同時檢驗 23 種呼吸道病毒和非典型病原。 基於成本考量，多重 PCR 多保留給重症或免疫不全病人，大部分臨床情境可使用單一或是 SARS-CoV-2 加上流感的聯合檢驗。

隨著許多國家 COVID-19 防疫措施逐漸鬆綁，季節呼吸道病毒已再度流行，目前 SARS-CoV-2 與流感病毒共檢的臨床研究報告不多，但是過去的臨床證據已知共同感染的病人嚴重度大，以及預後都會比較差。因為流感和 COVID-19 可以特定的抗病毒藥物治療，所以共檢有其臨床意義。美國 CDC 及國際專家建議在流感季，除了疫苗接種，應該 A 型和 B 型流感和 SARS-CoV-2 病毒共檢，提高共同感染檢出率，及早投予抗病毒物治療，以改善病人的預後。

結　語

在可見的未來，流感和SARS-CoV2病毒將可能會變成人類盛行率最高的兩種呼吸道病毒。兩種病毒有可能共同感染，且一旦共同感染，就會增加疾病的嚴重度。因此，臨床醫師在 呼吸道病毒流行季節應該要注意SARS-CoV2與A型和B型流感的共檢，及早投予抗病毒藥物，避免重症的發生，改善病人的預後。

參考文獻

1. World Health Organization. Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available https://covid19.who.int. Accessed 25 October 2022.
2. National Center for High-performance Computing. COVID-19) Dashboard. Available https://covid-19.nchc.org.tw/ .
3. World Health Organization (2022,Oct 25). Tracking SARS-CoV-2 variants. Available https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/ .
4. Aris Katzourakis. COVID-19: endemic doesn't mean harmless. Nature 2022;601:485
5. Swets M C, Russell C D, Harrison E M, et al. SARS-CoV-2 co-infection with influenza viruses, respiratory syncytial virus, or adenoviruses. Lancet 2022;399:1463-4.
6. Kuo SC, Shih SM, Chien LH, et al: Collateral benefit of COVID-19cControl measures on influenza activity, Taiwan. Emerg Infect Dis 2020; 26:1928-30.
7. Chiu NC, Chi H, Tai YL, et al. Impact of wearing masks, hand hygiene, and social distancing on influenza, enterovirus, and All-cause Pneumonia during the coronavirus pandemic: Retrospective national epidemiological surveillance study. J Med Internet Res 2020;22:e21257.
8. Lai YH, Lin KY, Chang CH,et al: Collateral benefit of non-pharmacological interventions against COVID-19 to prevent community-acquired pneumonia in Jin-Shan, New Taipei, April to December 2020. J Formos Med Assoc 2021;120: 2195-6.
9. Hodjat P, Christensen PA, Subedi S,et al: . Thereemergence of seasonal respiratory viruses in houston, Texas, after relaxing COVID-19 restrictions. Microbiol Spectr 2021;9:e0043021.
10. Centers for Disease Control and Prevention (2022, Nov 20). Weekly U.S. Influenza Surveillance Report. Available https://www.cdc.gov/flu/weekly/index.htm.
11. World Health Organization (2022, Nov 20). Influenza virus characterization: summary report, Europe, October 2022. Available https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-6189-45954-67267.
12. Zheng Z, Pitzer VE, Shapiro ED, et al : Estimation of the timing and intensity of reemergence of respiratory syncytial virus following the COVID-19 pandemic in the US. JAMA Netw Open 2021;4: e2141779.
13. Dao TL, Hoang VT, Colson P, et al: Co-infection of SARS-CoV-2 and influenza viruses: A systematic review and meta-analysis. J Clin Virol Plus 2021;1: 100036.
14. Tang CY, Boftsi M, Staudt L, et al. SARS-CoV-2 and influenza co-infection: A cross-sectional study in central Missouri during the 2021-2022 influenza season. Virology 2022;576:105-10.
15. Trifonova I, Christova I, Madzharova I, et al. Clinical significance and role of coinfections with respiratory pathogens among individuals with confirmed severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 infection. Front. Public Health 2022; 10:95931.
16. Musuuza JS, Watson L, Parmasad V, et al. Prevalence and outcomes of co-infection and superinfection with SARS-CoV-2 and other pathogens: A systematic review and meta-analysis. PLoS One 2021; 16: e0251170.
17. Hedberg P, Johansson N, Ternhag A, et al: Bacterial co-infections in community-acquired pneumonia caused by SARS-CoV-2, influenza virus and respiratory syncytial virus. BMC Infect Dis 2022;22: 108.
18. Hughes S, Troise O, Donaldson H, et al: . Bacterial and fungal coinfection among hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study in a UK secondary-care setting. Clin Microbiol Infect

2020;26:1395-9.
19. Biggerstaff, M., Cauchemez, S., Reed, C. et al. Estimates of the reproduction number for seasonal, pandemic, and zoonotic influenza: a systematic review of the literature. BMC Infect Dis 2014;14: 480.
20. Billah MA, Miah MM; Khan MN, Reproductive number of coronavirus: A systematic review and meta-analysis based on global level evidence. PLoS One 2020;15:e0242128.
21. Liu Y, Rocklöv J: The effective reproductive number of the Omicron variant of SARS-CoV-2 is several times relative to Delta. J Travel Med 2022; 29:taac037.
22. Ito K, Piantham C, Nishiura H: Relative instantaneous reproduction number of Omicron SARS-CoV-2 variant with respect to the Delta variant in Denmark. J Med Virol 2022;94:2265-8.
23. Petersen E, Koopmans M, Go U, et al. Comparing SARS-CoV-2 with SARS-CoV and influenza pandemics. Lancet Infect Dis 2020;20(9):238-44.
24. Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, et al: Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19. Cochrane Database Syst Rev 2022 20; 5(5):CD013665.
25. Czubak J, Stolarczyk K, Orzeł A, et al: Comparison of the clinical differences between COVID-19, SARS, influenza, and the common cold: A systematic literature review. Adv Clin Exp Med 2021;30:109-14.
26. Menni C, Valdes AM, Polidori L, et al. Symptom prevalence, duration, and risk of hospital admission in individuals infected with SARS-CoV-2 during periods of omicron and delta variant dominance: a prospective observational study from the ZOE COVID Study. Lancet 2022; 399: 1618-24.
27. Bai L, Zhao Y, Dong J, et al. Coinfection with influenza A virus enhances SARS-CoV-2 infectivity. Cell Research 2021; 31: 395-403.
28. Kinoshita T, Watanabe K, Sakurai Y, et al. Co-infection of SARS-CoV-2 and influenza virus causes more severe and prolonged pneumonia in hamsters. Sci Rep 2021; 11: 21259.
29. Kim EH, Nguyen TQ, Casel MAB, et al. Coinfection with SARS-CoV-2 and Influenza A virus increases disease severity and impairs neutralizing antibody and CD4+ T Cell responses. J Virol 2022; 96: e0187321.
30. Ip DKM, Lau LLH, Chan KH, et al:. The dynamic relationship between clinical symptomatology and viral shedding in naturally acquired seasonal and pandemic influenza virus infections. Clin Infect Dis 2016;62:431-7.
31. Sethuraman N, Jeremiah SS, Ryo A: Interpreting diagnostic tests for SARS-CoV-2. JAMA 2020;323: 2249-51.
32. Zou L, Ruan F, Huang M, et al. SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. N Engl J Med 2020;382:1177-9.
33. Patel P, DeCuir J, Abrams J,et al: Clinical characteristics of multisystem inflammatory syndrome in adults: A systematic review. JAMA Netw Open 2021;4:e2126456.
34. Anderson EM, Diorio C, Goodwin EC, et al. Severe acute respiratory Syndrome-Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) antibody responses in children with multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) and mild and severe Coronavirus disease 2019 (COVID-19). J Pediatric Infect Dis Soc 2021; 10:669-73.
35. Dinnes J, Sharma P, Berhane S, et al. Rapid, point-of-care antigen tests for diagnosis of SARS-CoV-2 infection. Cochrane Database Syst Rev 2022;7: CD013705.
36. Dinnes J, Deeks JJ, Berhane S, et al. Rapid, point-of-care antigen and molecular-based tests for diagnosis of SARS-CoV-2 infection. Cochrane Database Syst Rev 2021;3:CD013705.
37. Hansen G, Marino J, Wang ZX,: Clinical Performance of the Point-of-Care cobas Liat for Detection of SARS-CoV-2 in 20 Minutes: a Multicenter Study. J Clin Microbiol 2021;59: e02811-20.
38. Burdino E, Cerutti F, Milia MG, et al: Fast and reliable real life data on COVID-19 triaging with ID NOW. J Clin Virol Plus 2022; 2:100065.
39. Lee J, Song J-U:Diagnostic accuracy of the Cepheid Xpert Xpress and the Abbott ID NOW assay for rapid detection of SARS-CoV-2: A systematic review and meta-analysis. J Med Virol 2021;93: 4523-31.
40. Tsang HF, Stanley Leung WM, Lawrence Wing CC : Performance comparison of the Cobas® Liat® and Cepheid® GeneXpert® systems on SARS-CoV-2 detection in nasopharyngeal swab and posterior oropharyngeal saliva. Expert Rev Mol Diagn 2021; 21:515-8.
41. Lee MJ. Quantifying SARS-CoV-2 viral load: current status and future prospects. Expert Rev Mol

Diagn 2021;21:1017-23.
42. Binnicker MJ: Can testing predict SARS-CoV-2 infectivity? The potential for certain methods to be surrogates for replication-competent virus. J Clin Microbiol 2021;59:e0046921.
43. Magleby R, Westblade LF, Trzebucki A, et al: Impact of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 viral load on risk of intubation and mortality among hospitalized patients with Coronavirus disease 2019. Clin Infect Dis 2021;73:e4197-e205.
44. Hagman K, Hedenstierna M, Widaeus J, et al: Correlation of SARS-CoV-2 nasopharyngeal CT values with viremia and mortality in adults hospitalized with COVID-19. Open Forum Infect Dis 2022;9:ofac463.
45. Rhoads D, Peaper DR, She RC,et al:. College of american pathologists (CAP) microbiology committee perspective: Caution must be used in interpreting the cycle threshold (Ct) value. Clin Infect Dis 2021;72:e685-e6.
46. Tassetto M, Garcia-Knight M, Anglin K, et al: Detection of higher cycle threshold values in culturable SARS-CoV-2 omicron BA.1 sublineage compared with pre-Omicron variant specimens - San Francisco Bay Area, California, July 2021-March 2022. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2022;71: 1151-4.

Clinical Scenarios and Testing in the Upcoming Co-circulation of COVID-19 and Influenza

Min-Chin Chan[1], Shang-Yi Lin[2], Yu-Jiun Chan[3], Ming-Yeh Perng[4], Wang-Huei Sheng[5,6], Yee-Chun Chen[5,6,7]

[1]Center for Infection Control, [4]Department of Internal Medicine, Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation;
[2]Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Kaohsiung Medical University Hospital, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung;
[3]Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Taipei Veterans General Hospital, Taipei;
[5]Department of Internal Medicine, [6]Center for Infection Control, National Taiwan University Hospital, Taipei;
[7]Internal Medicine, National Taiwan University College of Medicine, Taipei, Taiwan

The COVID-19 pandemic is the largest in human history in terms of the number of confirmed cases and death tolls. Uncertainty of SARS CoV-2 regarding transmissibility and severity in the future remains, considering the rapidly emerging and global spread of a series of variants of concern, including alpha, delta, and omicron, in the past 2–3 years. COVID-19 is likely to become endemic. In addition, surveillance data have shown that influenza and other respiratory viruses resurge following lifting control measures. Up to 10% of COVID-19 patients are co-infected with bacteria, influenza, and other pathogens. Thus, continuous surveillance at the population level and simultaneous testing for both SARS-CoV-2 and influenza viruses when indicated will become the new norm. This practice facilitates early specific antiviral treatment to improve outcomes, particularly in critically ill or immunocompromised patients. In addition, appropriate isolation precautions should be implemented to prevent intra-hospital spread.

Key words: SARS-CoV-2, influenza, RT-PCR, point-of-care testing (POCT)

猴痘的流行病學、傳染途徑與感控措施

沈君毅[1] 吳秉昇[1] 詹明錦[2] 邱勝康[3] 彭銘業[3]

佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院 [1]兒科部 [2]感染管制中心 [3]感染科

2022 年 5 月，英國出現 1 例境外移入猴痘個案，原以為是零星的境外移入案例，不料公佈後醫療同仁提高警覺，竟揪出全球上萬例確診，促成世界衛生組織 (WHO) 於 7 月宣布猴痘疫情列為「國際關注公共衛生緊急事件」。臺灣疾病管制署亦將猴痘列為第二類法定傳染病，採購抗病毒藥物及疫苗、研訂猴痘檢驗之實驗室操作標準流程、進行檢驗網絡佈建，提升檢驗量能。此次猴痘疫情為 1970 年以來最大規模之人傳人事件，主要由男男性行為者，因頻繁的肢體接觸病灶肌膚、口鼻分泌物、共用床上用品等方式感染。預防猴痘之疫苗目前不需要大規模接種，未完整防護而暴露確診病人，可於 4 天內接種疫苗作暴露後預防；抗病毒藥物 Tecovirimat 僅供高風險或病情嚴重者服用，而現階段照護依循標準防護措施、飛沫傳染及接觸傳染防護措施之原則，但是需要注意環境清潔時應避免揚起灰塵或皮屑的清潔方式。（**感控雜誌 2023:33:35-43**）

關鍵詞：猴痘、新興傳染病、接觸傳染

前　言

2022 年 5 月 4 日，一名曾在奈及利亞活動的民眾搭乘班機抵達倫敦希斯路機場，他在 5 天前全身起疹子，抵達英國後到倫敦某醫院就醫。由於猴痘是非洲地區偶見的地區性疾病，醫師送驗後於 5 月 6 日檢出猴痘病毒 PCR 陽性，隨即通報世界衛生組織 (WHO)。當時，英國衛生安全局 (UKHSA) 判斷此為零星的境外移入個案，造成國內傳染的風險極低 [1]。

不料，5 月 13 日，英國又出現 2 例猴痘確定病例、1 例疑似病例，且疫調顯示這群確診者與 5 月 4 日入境的個案無關聯；5 月 15 日，又出現 4 例確診個案，皆為身上出疹

民國 111 年 10 月 3 日受理
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).0004

到性病防治門診就醫的男男性行為者，與前述病例毫無關聯。這些確診者皆無非洲旅遊史，亦無接觸境外移入猴痘病人，可見當初認為僅限於非洲區域的猴痘病毒，早已悄悄潛入歐洲，造成一定規模的社區傳染 [1]。截至 10 月 18 日，全球共 73,783 人確診，31 人死亡，臺灣亦有 4 例境外移入個案 [2]。

疾病介紹

猴痘病毒為包膜雙股 DNA 病毒，屬於痘病毒科 (Poxviridae) 之正痘病毒屬 (Orthopoxvirus)，與其同病毒的家族有天花 (variola)、牛痘 (cowpox) 等。1958 年猴痘病毒首次從研究用猴子身上被發現，因此被命名為「猴痘」[3]。猴痘病毒可分為兩個分支：第一分支 (I) 舊名中非株，在中非地區如南蘇丹、剛果共和國、剛果民主共和國、加蓬共和國等流行，死亡率高達 10%；第二分支 (II) 則為西非株，流行地區為奈及利亞、獅子山共和國、象牙海岸等西非地區，死亡率約 1 至 3%。2022 年全球爆發之猴痘疫情，為第二分支的 IIb 子分支 [3]。

被忽略近半世紀的新興傳染病

自 1970 年以來，已有 11 個非洲國家報告人類感染猴痘病毒病例 [3]，且有逐年增加趨勢 [4]。剛果民主共和國及奈及利亞分別於 1997 年及 2017 年爆發大規模疫情 [3]，但因病例幾乎都在非洲地區，所以未受到開發國家與國際組織的重視，直到 2022 年在歐美出現大規模人傳人事件，才獲得多國關注 [4]。

2003 年美國出現猴痘病例，是非洲地區以外首次確診病例報告，累計 37 名確診、10 名疑似個案 [3]。因高達 77% 患者曾接觸受猴痘病毒感染的土撥鼠，推測土撥鼠在運送過程中，因與一批從加納進口的巨頰囊鼠、睡鼠及繩松鼠擺放在同一個空間而傳染 [5]。此事件雖沒有人傳人案例，但也促成美國疾病管制署 (CDC) 於 2003 至 2008 年間禁止非洲 6 類鼠屬動物的進口 [6]。

首例猴痘人傳人案例發生在英國。2018 年 9 月 6 日，一位奈及利亞乘客抵英後出現發燒、淋巴結腫大、全身紅疹等症狀，於隔日就醫後入住隔離病房。9 月 7 日至 9 日，一名護佐替病人更換床單，由於當時尚未確診猴痘，護佐沒著完整防護（僅防護衣及手套）於病室內工作。9 月 10 日病人猴痘 PCR 陽性後才開始穿戴外科口罩及眼罩。院內隨即回溯 4 日內的高風險接觸者，提供天花疫苗 Imvanex 作暴露後預防接種，而護佐因故於 9 月 14 日（首次暴露後 7 日）才接種。9 月 22 日，護佐臉上出現疹子，2 日後出現頭痛、喉嚨痛及脖子起疹子，於 25 日確診 [7]。

此事件之護佐雖然沒有直接接觸病人，卻可能因換床單時掀起含有皮屑或分泌物的布單，或藉由被污染的物體表面傳播 [7]。歐美疫情大爆發時，有研究顯示病毒存活於粗糙表面（如：衣物、床單）的時間較平滑表面長 [8]，因此，清理疑似或確診病人時，照護者應著完整防護外，清潔流程也要減少可能揚起灰塵或皮屑的動作 [7,8]。

離臺灣最近的一次猴痘病例，是 2019 年的新加坡案例。一名居住在奈及利亞三角洲都會區的 38 歲行政人員，於 4 月 21 日參加友人的婚禮吃了燒烤野味。4 月 28 日，他抵達新加坡參加研討會，2 天後開始出現發燒、畏寒、全身酸痛等症狀，又 1 天後臉上出現紅疹，漸漸從頭到腳擴展，後於 5 月 7 日就醫時確診 [9]。

分析上述幾個病例報告，可知猴痘過去數十年已在各國造成大大小小的疫情，唯臺灣因海島地理優勢、邊境管控相對嚴格 [10]，至 2022 年 10 月 18 日止僅有 4 例境外移入個案，未偵測到本土感染 [3]。雖然如此，隨著出入境觀光回溫、邊境檢疫鬆綁、國際運輸交流更加便利，猴痘未來仍是防疫及感控的諸多挑戰之一。

2022 年猴痘疫情之流行病學：報復性旅遊及社交軟體的推波助瀾

由上文可知，猴痘為人畜共通疾病，透過直接接觸感染動物的血體液、傷口、皮屑，或食用受感染的肉傳染 [11]；2022 年疫情爆發，發現大部份患者屬人傳人案例，傳染模式為直接接觸到感染者之分泌物、皮屑，血體液，或損傷皮膚、黏膜觸碰染污物體 [11,12]。那究竟人傳人如何發生？怎麼會造成如此大規模的傳播呢？

UKHSA 調查發現，99% 的病人為生理男性，97% 為男男性行為者，77% 正在使用暴露前預防性投藥 (PrEP)；這群患者過去 1 年內曾診斷患有性傳染病者約 5 成，過去 3 個月有 4 至 9 位性伴侶的比例約 3 成，在猴痘潛伏期內曾使用交友軟體與網友見面者約 6 成；有 30% 的患者發病前曾到國外旅遊，並有 20% 至 25% 的病人在國外與陌生人發生性行為 [13]，流行病學資料與另一個 16 國 528 人研究 [12] 類似。換言之，2022 年猴痘疫情高度聚集在男同志族群。這群人隨著 Covid-19 疫情趨緩、邊境開放後出國旅遊，旅遊時在當地透過軟體交友、約會、發生性行為 [1]，或到特殊場所聚會 [14] 而感染，回國後再透過性行為，或與家人朋友密切接觸造成下一波感染 [13]。

臨床特徵及鑑別診斷

猴痘病毒的潛伏期約 5 至 21 天，通常為 6 至 13 天 [3]，病人出現

發燒或全身症狀時即有傳染力，特別是發疹期間傳染力最強 [11,12]。症狀包含發燒、畏寒、頭痛、肌肉痠痛、淋巴結腫大。皮膚病灶通常會在發燒 1 至 3 天後出現，自臉部蔓延至身體其他部位 [3]。猴痘皮膚病灶會隨著時間呈現不同的變化，一般第 1 至 3 天為斑疹 (macules)、丘疹 (papules)、水泡 (vesicles)，第 5 至 7 天會以中央凹陷 (central umbilicated) 看似甜甜圈 (donut shaped) 的膿疱 (pustules) 表現，第 7 至 14 天漸漸結痂 (crusts) 脫落 [3,11]。皮膚疹子通常會疼痛，週遭完整的皮膚也會發炎紅腫，疹子若抓破可能併發細菌感染，另疹子若出現在特定部位（如尿道口）結痂後也可能會造成狹窄或阻塞 [15]。

根據多國學者報告，此波疫情病人症狀相較過往非洲地區的病人不典型：皮疹最先出現的位置是生殖器、肛門口或嘴巴周圍 [3,12,17]，對應患者性行為時所接觸伴侶的部位，且 68% 的病人除了上述部位外，沒有全身發疹 [17]，相較非洲地區感染者多為頭到四肢的疹子擴散順序。此外，發燒比例約 60% [11]，且前驅症狀不明顯，甚至有 PCR 確診者沒有任何症狀 [17,18]，就醫時容易與其他性傳染病混淆 [3]。

猴痘的皮疹外觀與水痘、帶狀皰疹、皰疹、腸病毒等相似。唯水痘通常會是全身發疹，連頭皮也有，且發疹及結痂順序會由頭到四肢，因此就診時可觀察到不同型態的疹子，而帶狀皰疹的出疹部位則是沿著皮節分佈、皰疹通常為單側出現，水泡較猴痘疹子細小 [11]；有阿根廷研究顯示猴痘皮疹與腸病毒 A6 易混淆 [19]，唯腸病毒通常在軟顎、手掌及腳掌會看到疹子，其他病毒大都不會出現在手、腳掌。

另有報告高達 30% 之猴痘確診者同時患有其他性傳染病 [12]，因此高度懷疑猴痘時，需細問旅遊、接觸史外，也應檢驗常見的性傳染病。

猴痘是透過性行為傳染的嗎？

雖然目前猴痘確診者似乎為多重性伴侶、從事不安全性行為的男男性行為者，但亦有報導病人無性行為接觸，單純透過肢體接觸感染 [18]。另僅有 5% 患者精液中 PCR 發現猴痘病毒 DNA，與皮膚或黏膜疹子的 97%、鼻腔或喉嚨的 26% 差距頗大 [12]，推測性行為時頻繁接觸病兆肌膚、口鼻分泌物、共用床上用品，或接觸染污物品 (fomite transmission) 才是造成感染的主要途徑 [20]。

有資料顯示歐洲許多感染群聚地點為密室派對、三溫暖或私人俱樂部 [20,21]。雖然確診者可能在這類場域與陌生人發生不安全性行為，但感染途徑亦可為單純透過肢體接觸（如跳舞、擁抱）、接吻、共餐等行為傳播 [20]，亦可能被同住家

人或同事感染。因此，猴痘並非單純個人行為所致，也非侷限於某族群。身為醫療人員，應以客觀、開放的態度處理，避免貼標籤或污名化行為 [22]，與病人建立信任感，方能獲得完整的資訊，提供患者最妥善的處置。

預　防

猴痘有人畜共通及人傳人 2 種傳播模式，因此預防感染方式有：

1. 前往猴痘病毒流行地區時，應避免接觸齧齒動物、靈長類動物及生病或死亡的動物。

2. 食物皆需徹底煮熟才能食用。

3. 勿與陌生人發生性行為或多重性伴侶，不參加性派對。

4. 醫院照護疑似或確定病例時，採檢／醫療照護人員建議穿戴手套、隔離衣、N95 口罩、護目裝備（護目鏡或全面罩）。針對陽性個案應啟動接觸者追蹤，並隔離曾接觸之哺乳類動物寵物。

5. 疫苗接種：目前美國食品藥物管理局 (FDA) 核准使用 2 種疫苗預防猴痘（表一），皆為天花疫苗（成份是牛痘病毒）[23]。但世界衛生組織表示目前不需要大規模接種疫苗 [24]，僅建議暴露於高風險工作者再接種 [3,24]。疫苗也可用於暴露後預防，未完整防護接觸猴痘病人 4 日內，強烈建議接種疫苗預防，可有效降低感染率；若暴露已超過 4 天，雖預防發病效果不彰，但仍可減輕症狀，也可考慮盡快接種。

治　療

大多數猴痘病人的病程為自限性 (self-limiting)，因此以輸液、維持營養、止痛等支持性療法為主，

表一　美國食品藥物管理局 (FDA) 核准可用於預防猴痘感染的疫苗

特徵	ACAM2000	JYNNEOS
疫苗成份	活性減毒牛痘病毒	減毒活性非複製型牛痘疫苗
接種方式	「種痘」1 劑：用一支類似水果叉的鋼針，沾取疫苗後刺入皮膚數次，形成一圈類似卡介苗疤大小的傷口	皮下注射 2 劑各 0.5 mL，間隔 28 天；疫情嚴峻時為擴大接種量能，核准皮內注射 0.1 mL
副作用	每 1,000 人有 5.7 人心肌心包膜炎	罕見
接種禁忌	對疫苗成分過敏、懷孕、免疫低下、心臟病	對疫苗成分過敏
疫苗使用對象（臺灣 ACIP 2022 年 9 月 1 日建議）	操作正痘病毒屬培養之實驗室人員及高暴露風險密切接觸者，經由衛生局向疾管署提出申請並經審核後使用	

表二 Tecovirimat 建議使用族群

使用族群	例子
病情嚴重者	出現疹子融合 (confluence) 或出血；腦炎、休克等病人
特定部位感染、感染可能造成永久傷害之部位	咽喉的疹子痊癒後恐影響吞嚥功能、尿道口可能造成尿路阻塞、大面積皮膚細菌感染需手術者
免疫不全者	癌症患者、HIV 未良好控制、使用類固醇或免疫抑制劑等病人、懷孕或哺乳母親
兒童	重症比例較健康成人高

目標為減輕症狀和併發症 [3]。我國已採購並配置抗病毒藥物 tecovirimat 提供國內出現重症患者時使用，成人劑量為 600 mg，兒童劑量則為每公斤 10 mg，每日 2 次共 14 天 [25]，建議使用族群如表二。

Tecovirimat 機制為干擾正痘病毒屬表面蛋白質 (VP37) 合成，抑制病毒在細胞內繁殖 [3]。美國 FDA 於 2018 年核准口服 tecovirimat 治療天花 [26]，又 VP37 表面蛋白在正痘病毒屬中相似度高達 97% [26,27]，且在動物試驗中治療正痘病毒感染效果不錯 [25,27]，因此雖無人類感染猴痘之臨床資料，但仍緊急狀況下以「試驗用新藥 (investigational new drug, IND)」模式用於治療猴痘病人 [27]。目前 tecovirimat 對治療猴痘患者的有效性仍待臨床試驗提供更多數據 [25,27]，因此醫師若考慮用藥，必須充分與病人溝通、仔細評估病人狀況及藥物副作用。近期美國 CDC 提醒臨床醫師，少部份猴痘病毒已出現對 tecovirimat 抗藥，因此更應審慎使用 [28]。

歐美疫情當下也使用牛痘免疫球蛋白 (vaccinia immune globulin)、cidofovir 及 brincidofovir 治療嚴重的猴痘患者，唯這些藥物國內尚無供應，且臨床資料較 tecovirimat 更少，就不在此討論。

應對猴痘之感染管制措施

隨著邊境解封，國內醫療機構接下來勢必會處理疑似或確診猴痘病人。因此，第一線人員需接受充分的教育訓練，出現疑似病人時詢問相關主訴及 TOCC，符合通報定義者，應分流至單獨診療室，並盡快採檢通報 [29]。

醫療人員照護疑似或確診猴痘病例，現階段建議依循標準防護措施、飛沫傳染及接觸傳染防護措施之原則，即隔離衣、手套及 N95 或相當等級以上的口罩。需住院的確診者應安排入住單人病室，住院期間房門維持關閉。若病人人數較多，可採集中照護。由於猴痘病毒在病灶結痂脫落前都具傳染力，感染管

制措施應執行至疹子全數脫落且形成新的皮膚層為止，唯重症或免疫低下者時間較健康患者更久 [29]。

清潔人員應接受適當的訓練，清潔環境要避免使用可能揚起灰塵或皮屑的清潔方式，如掃地或吸塵器，建議採濕式清潔消毒；更換被服及布單織品時，應避免抖動，降低污染空氣、環境表面和人，患者使用過的被服務必包裝入袋，封口後再帶出病室。病人轉出後採終期消毒。若病人不幸過世，人員在穿著完整防護下，在單位內使用完全密封且非滲透性的屍袋處理，慎防體液滲漏，並用 1:10 的稀釋漂白水 (5,000 ppm) 抹拭屍袋表面。轉送過程儘量減少人員搬運，提前告知太平間人員 [29]。

結　語

2022 年猴痘疫情爆發，並非一日之寒，而是全球化、人類社交方式改變及科技進步的結果，也再次提醒我們身為地球村一份子，不容忽視其他遠在天邊的事務，因為它們都有可在極短的時間內散佈到國內，甚至早已悄悄在各地蔓延 [30]。對於高風險族群及一般民眾的教育不容忽視，敏感議題也切勿避而不談，反而應持開放態度，提高國人對猴痘的認識及預防觀念。最終亦需在藥物及疫苗上及早整備，降低猴痘對醫療量能的衝擊。

參考文獻

1. UK Health Security Agency (UKHSA). Monkeypox cases confirmed in England – latest updates. Available https://www.gov.uk/government/news/monkeypox-cases-confirmed-in-england-latest-updates.
2. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 Monkeypox Outbreak Global Map. Available https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html.
3. 衛生福利部疾病管制署。猴痘疾病介紹。Available https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/1JrNfd_tlDgp64-m4BrcyA.
4. Kozlov M. Monkeypox in Africa: the science the world ignored. Nature 2022 ;607(7917):17-8.
5. Reynolds MG, Davidson WB, Curns AT, et al. Spectrum of infection and risk factors for human monkeypox, United States, 2003. Emerg Infect Dis. 2007;13(9):1332-9.
6. Centers for Disease Control and Prevention. African Rodent Importation Ban. Available https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/veterinarian/african-ban.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fpoxvirus%2Fmonkeypox%2Fafrican-ban.html.
7. Vaughan A, Aarons E, Astbury J, et al. Human-to-Human transmission of monkeypox virus, United Kingdom, October 2018. Emerg Infect Dis 2020; 26(4):782-5.
8. Morgan CN, Whitehill F, Doty JB, et al: Environmental persistence of monkeypox virus on surfaces in household of person with travel-associated infection, Dallas, Texas, USA, 2021. Emerg Infect Dis 2022;28(10):1982-9.
9. Yong S, Ng O, Ho Z, et al: Imported Monkeypox, Singapore. Emerg Infect Dis 2020;26(8):1826-30.
10. Yang ZS, Lin CY, Urbina AN, et al: The first case of monkeypox virus infection detected in Taiwan: awareness and preparation. Int J Infect Dis 2022; 122:991-5.
11. Titanji BK, Tegomoh B, Nematollahi S, et al: A contemporary review for healthcare professionals. Open Forum Infect Dis 2022 23;9(7):ofac310.
12. Thornhill JP, Barkati S, Walmsley S, et al: Monkeypox virus infection in humans across 16 countries, April-June 2022. N Engl J Med 2022; 387(8):679-91.
13. UK Health Security Agency (UKHSA).

Investigation into monkeypox outbreak in England: technical briefing 7. Available https://www.gov.uk/government/publications/monkeypox-outbreak-technical-briefings/investigation-into-monkeypox-outbreak-in-england-technical-briefing-7.
14. Iñigo Martínez J, Gil Montalbán E, Jiménez Bueno S, et al. Monkeypox outbreak predominantly affecting men who have sex with men, Madrid, Spain, 26 April to 16 June 2022. Euro Surveill 2022; 27(27):2200471.
15. Patel A, Bilinska J, Tam J C H, et al: Clinical features and novel presentations of human monkeypox in a central London centre during the 2022 outbreak: descriptive case series. BMJ 2022; 378:e072410.
16. Tarín-Vicente EJ, Alemany A, Agud-Dios M, et al: Clinical presentation and virological assessment of confirmed human monkeypox virus cases in Spain: a prospective observational cohort study. Lancet 2022;400:661-9.
17. Cassir N, Cardona F, Tissot-Dupont H, et al. Observational cohort study of evolving epidemiologic, clinical, and virologic features of monkeypox in southern France. Emerg Infect Dis 2022;28(12):2409-15.
18. Karan A, Styczynski AR, Huang C, et al. Human monkeypox without viral prodrome or sexual exposure, California, USA, 2022. Emerg Infect Dis 2022;28(10):2121-3.
19. Lewis A, Josiowicz A, Hirmas Riade S, et al: Introduction and differential diagnosis of monkeypox in Argentina, 2022. Emerg Infect Dis. 2022;28(10):2123-5.
20. Centers for Disease Control and Prevention. Safer Sex, Social Gatherings, and Monkeypox. Available https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/prevention/sexual-health.html.
21. Selb R, Werber D, Falkenhorst G, et al: A shift from travel-associated cases to autochthonous transmission with Berlin as epicentre of the monkeypox outbreak in Germany, May to June 2022. Euro Surveill 2022;27(27):2200499.
22. Centers for Disease Control and Prevention. Reducing stigma in monkeypox communication and community engagement. Available https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/resources/reducing-stigma.html.
23. Rao AK, Petersen BW, Whitehill F, et al. Use of JYNNEOS (smallpox and monkeypox vaccine, live, nonreplicating) for preexposure vaccination of persons at risk for occupational exposure to orthopoxviruses: recommendations of the advisory committee on immunization practices - United States, 2022. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2022; 71(22):734-42.
24. World Health Organization. Vaccines and immunization for monkeypox: Interim guidance, 24 August 2022. Available https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-Immunization-2022.2-eng.
25. Carvalho T. The unknown efficacy of tecovirimat against monkeypox. Nat Med. 2022;28(11):2224-5.
26. Grosenbach DW, Honeychurch K, Rose EA, et al: Oral tecovirimat for the treatment of smallpox. N Engl J Med. 2018;379(1):44-53.
27. Sherwat A, Brooks JT, Birnkrant D,et al: Tecovirimat and the treatment of monkeypox - past, present, and future considerations. N Engl J Med 2022 18;387(7):579-81.
28. Centers for Disease Control and Prevention. Guidance for Tecovirimat Use. Available https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/clinicians/Tecovirimat.html.
29. 衛生福利部疾病管制署。醫療機構因應猴痘感染管制措施指引。Available https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/NO6oWHDwvVfwb2sbWzvHWQ?uaid=px3_Frv4LJ1V4YYosK_gtQ.
30. Gessain A, Nakoune E, Yazdanpanah Y: Monkeypox. N Engl J Med 2022; 387:1783-93. (Epub ahead of print).

Monkeypox: Epidemiology, Transmission, Treatment, and Prevention

Jun-Yi Sim[1,2], Ping-Sheng Wu[1,2], Ming-Chin Chan[2], Sheg-Kang Chiu[2,3], Ming-Yieh Peng[2,3]

[1]Department of Pediatrics, [2]Center for Infection Control, [3]Internal Medicine,
Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, Taipei, Taiwan

The monkeypox outbreak in 2022 has been the largest non-endemic outbreak since its isolation in 1958. Neglected for decades in Africa, this viral disease is mainly transmitted by men who have sexual intercourse with men, particularly those who have multiple and often anonymous partners. The monkeypox virus is transmitted through close contact, direct skin contact with virus-laden lesions, virus-containing droplets, or fomites. Unlike in previous endemic cases, patients in this outbreak have been reported to exhibit atypical symptoms: instead of systemic lesions, only local lesions around the genital and anal regions, fewer prodromal symptoms, or even asymptomatic infection. Tecovirimat, a VP37 protein inhibitor, can be administered to high-risk or severely ill patients, including children. Post-exposure prophylaxis is strongly recommended within 4 days of exposure. Both Tecovirimat and JYNNEOS, a live, attenuated non-replicating orthopoxvirus vaccine, are available from the Taiwan Centers for Disease Control. Additionally, contact and droplet isolation precautions should be taken when caring for patients with monkeypox infection. Care must be taken not to dry dust, vacuum, or sweep surfaces, as they may spread infectious particles. Wet cleaning methods, such as mopping, are preferred.

Key words:　Monkeypox, emerging infectious diseases, contact precautions

燒傷病人的感染預防與管制

邱勝康[1,2] 劉上銘[3] 陳佳樟[3] 沈君毅[2,4] 彭銘業[1,2]

佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院 [1]內科部感染科 [2]感染管制中心 [4]兒科部
花蓮慈濟大學 [3]學士後中醫學系

造成燒傷病人死亡的第一大原因就是感染。感染的部位可能是血流感染、肺炎、傷口感染和泌尿道感染。其中吸入性嗆傷的病人較常發生肺炎。本文簡介燒傷感染的流行病學、感染的定義、燒傷傷口感染的原理及致病菌、燒傷感染抗生素使用的原則及統整燒傷感染管制和作法。造成感染的微生物有可能是來自內源性或外源性的細菌、病毒或是黴菌。化膿性鏈球菌 (*Streptococcus pyogenes*) 是以往最常被培養出來的細菌，而最近已被金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 取代。依據八仙塵暴事件之菌種分析，水生性的細菌如：羅爾斯通氏菌屬 (*Ralstonia* spp.)、鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*)、金黃桿菌屬 (*Chryseobacterium* spp.) 和綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 應該在燒燙發生 14 天內被列入感染源的考量當中。經驗性抗生治療要依據該燒傷中心的抗生素抗藥性菌譜，延長藥物注射的時間可以改善藥物濃度分布，進而增加治療感染機會。最有效預防燒傷病人的到外源性細菌感染的方式是醫療照顧人員正確的洗手，在不可避免直接的體液接觸狀況下，必須穿帶口罩、防水的隔離衣及手套。於燒傷病房中實施組合式的醫療照顧 (Care bundle) 以降低院內感染率。（**感控雜誌 2023:33:44-50**）

關鍵詞：燒傷、感染管制、燒傷敗血症

燒傷感染的流行病學

感染是任何手術最不樂意碰到的事件，發生在燒傷患者中更是困擾。燒燙傷傷口是微生物感染生長的理想環境，如果病患當時有免疫抑制的情況，這會成為微生物能恣意生長的有利條件。多樣的因素會促使燒燙傷病

民國 111 年 10 月 3 日受理
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).0005

人發生感染，其中包括傷口照顧的程序、感染的風險因子、典型微生物的致病毒力因子和目前面臨的抗生素抗藥性的問題 [1]。

病人若是能度過傷燙傷開始急救的階段，後續造成病患死亡的第一大原因就是感染（75% 的病患）[2]。當呼吸機使用超過 4 天，肺炎的感染個案數目便會增加，從感染開始到多重器官衰竭大約有 4 天的時間，所以感染造成敗血症的嚴重度愈高，病患的死亡率就越高。發生敗血性休克的病患的死亡風險是非複雜性敗血症者的 12.5 倍 [1,3]。

感染的部位可能是血流感染、肺炎、傷口感染和泌尿道感染。最常見的感染部位是肺炎與傷口感染，其中吸入性嗆傷的病人較常發生肺炎。感染傾向發生在年紀較大、女性、插管、較大的燒燙傷面積、較長的住院天數、動靜脈導管較多和接受較多次手術者 [1]。

燒傷中心通常比起其他的 ICU 有著較高的導尿管相關泌尿道感染、呼吸器相關肺炎和中心靜脈導管相關血流感染的發生率，燒傷中心醫療照顧相關感染發生率介於 77~90%（感染數 / 病人數）；感染密度介於 32~48‰ [1,3]。

燒傷感染的致病菌

造成感染的微生物有可能是內源性或外源性的細菌、病毒或是黴菌。在同一個病人身上造成感染的微生物可能隨著住院時間而有所改變。在傷燙傷發生時，完整的皮膚構造會被取代為潮濕、富含蛋白質，及沒有血流的焦痂，這是微生物生長最適合的環境 [1]。

在燒燙傷 5~7 天後，傷口會被酵母菌、革蘭氏陽性細菌或是革蘭氏陰性細菌寄生，這些微生物可能來自病患本身的腸胃道、上呼吸道、醫院的環境或是工作人員的手，培養出微生物的種類及頻率由培養收集的部位決定，並反應出醫院當時院內感染細菌的流行狀態 [1]。

化膿性鏈球菌 (*Streptococcus pyogenes*) 是以往最常被培養出的細菌，最近已被金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 取代；革蘭氏陰性細菌例如綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)、肺炎克雷白氏桿菌 (*Klebsiella pneumonia*) 及鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 會發生在住院期間越久的病人身上並帶有多重抗藥性，院內交互感染常常是造成抗藥性致病菌感染發生的原因。厭氧菌也是經常引起傷口感染，但是很少造成系統性感染，例如：菌血症 [4]。

許多的黴菌也會造成燒燙傷的感染，例如：*Aspergillus*, *Candida*, and mucormycosis (zygomycosis)，其中 *Aspergillus* 常合併較高的死亡率 [4]。

病毒感染也可能發生在傷燙傷的病人，例如：巨細胞病毒 (cytomegalovirus)、單純皰疹病毒

(herpes simplex virus) 或水痘帶狀庖疹病毒 (varicella-zoster virus)。通常都是屬於病毒的再活化。單純皰疹病毒常發生在癒合中的淺層燒傷傷口或是 skin graft donor sites 的邊緣，好發的時間常是在燒傷後的 2~6 週 [4]。

八仙塵暴事件的菌種分析

2015 年 6 月，台灣發生了震驚社會的公共安全事件 - 八仙塵暴，造成 470 傷、17 亡。北部某醫學中心收治了 58 名的燒燙傷患者，依據所發表之文獻，此次的燒燙傷感染致病源明顯有別於以往所知燒燙傷感染菌種分布。在 58 個燒燙傷患者中，有 18 位發生了 66 次的血液感染，其中有 12 次的血液感染是起因於多株細菌。血液感染發生在燒燙傷後 8 天至 28 天之間，主要是由鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii)*、金黃桿菌屬 (*Chryseobacterium* spp.) 和嗜麥芽窄食單胞菌 (*Stenotrophomonas. maltophilia*) 造成；28 天後這些菌種

表一　造成燒傷感染的致病微生物 [4]

造成燒燙傷侵入性感染的微生物

類群 (Group)	種類 (Species)
革蘭氏陽性菌 (Gram-positive organisms)	金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 耐甲氧西林金黃色葡萄球菌 (Methicillin-resistant S. *aureus*) 凝固酶陰性葡萄球菌 (Coagulase-negative staphylococci) 腸球菌屬 (*Enterococcus* spp.) 抗萬古黴素腸球菌 (Vancomycin-resistant enterococci)
革蘭氏陰性菌 (Gram-negative organisms)	綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 肺炎克雷伯氏菌 (*Klebsiella pneumoniae*) 黏質沙雷氏桿菌 (*Serratia marcescens*) 腸桿菌屬 (*Enterobacter* spp.) 變形桿菌 (*Proteus spp.*) 不動桿菌屬 (*Acinetobacter* spp.) 類桿菌屬 (*Bacteroides* spp.)
真菌 (Fungi)	念珠菌屬 (*Candida* spp.) 麴菌屬 (*Aspergillus* spp.) 鐮孢菌屬 (*Fusarium* spp.) 鏈格菌屬 (*Alternaria* spp.) 根黴菌屬 (*Rhizopus* spp.) 毛黴菌屬 (*Mucor* spp.)
病毒 (Viruses)	單純皰疹病毒 (Herpes simplex virus) 巨細胞病毒 (Cytomegalovirus) 水痘帶狀皰疹病毒 (Varicella-zoster virus)

會逐漸下降，取而代之的是金黃桿菌屬 (*Chryseobacterium* spp.) 和羅爾斯通氏菌屬 (*Ralstonia* spp.)，伴隨著金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus)* 的感染出現。在傷口感染方面，鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 是主要感染致病菌，其他菌種感染為綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)、金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 和凝固酶陰性葡萄球菌 (CoNS, coagulase-negative staphylococci) [5]。

在致病菌抗藥性的分析中顯示：19 株鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 中 21% 對於 imipenem 具有抗藥性 (4/19, 21%)，25 株羅爾斯通氏菌屬 (*Ralstonia* spp.) 中 32% 對於 imipenem 具有抗藥性 (8/25, 32%)、全部對 colistin 具有抗藥性、全部對 Ciprofloxacin 和 levofloxacin 敏感和第三代和第四代 cephalosporin 敏感，19 株金黃桿菌屬 (*Chryseobacterium* spp.) 中全部對於 Ciprofloxacin 和 levofloxacin 敏感 (12/19,63%)，12 株嗜麥芽糖桿菌 (*S. maltophilia*) 全部對對於 trimethoprim-sulfamethoxazole 和 levofloxacin 敏感 [5]。

燒燙傷感染之敗血症定義

嚴重燒傷的患者失去了身體主要屏障：皮膚，因此他們經常暴露在外部環境中導致容易造成微生物的入侵，並且產生全身性的發炎反應症狀。這種發炎反應雖然會導致大量白血球細胞數目升高，但是僅運用白細胞增多做為敗血症的指標並不理想，敗血症的全身症狀還有很多，包括心跳過速、呼吸急促、低血壓、少尿、不明原因的高血糖、血小板減少症和精神狀態改變。燒傷相關敗血症目前是依據美國燒傷協會的診斷標準 (American Burn Association Sepsis Criteria)，如表二 [3,6]。

燒傷感染的抗生素治療

對於燒傷病人的抗生素治療原則要根據感染的部位及致病菌。經驗性抗生治療要依據該燒傷中心過往統計較常出現之菌種及其抗藥性菌譜，因為燒傷中心內的抗藥性狀況和醫院內其他病房的抗藥性狀況不盡相同。經驗性治療主要針對致死率較高的致病菌，並且選擇對於感染部位具有優良穿透力的抗生素。延長抗生素注射的時間可以改善藥物濃度分布，進而增加治療感染的機會 [7]。黴菌的治療要依據培養出來的黴菌屬、種名及感染的部位來做選擇，預防性的抗黴菌治療有利有弊，在許多文獻對於患者有較高的風險因子（例如：>50%TBSA、吸入性傷害和嗜中性白球低下症）時是建議使用，但是在沒有高風險因子存在時，使用預防性抗黴菌藥物反而會增加抗藥性風險與成本上升的問題 [8]。

表二　燒傷相關敗血症的診斷標準

燒傷相關敗血症的診斷標準
・以下至少符合一項
I. 由培養結果（傷口、血液、尿液）確認有致病原感染
II. 病理組織確認有感染（組織切片 >10^5 CFU bacteria/g 或是切片看到微生物侵犯）
III. 使用抗微生物製劑後，臨床症狀有改善
・以下臨床條件至少符合三項
甲、體溫：>39°C 或 <36.5°C
乙、持續心跳過快
➢ 成人：>110 下 / 分鐘
➢ 兒童：> 年齡正常值 2 個標準差
丙、持續呼吸變快
➢ 成人：>25 次 / 分鐘 或是每分鐘換氣量 >12 L/ 分鐘
➢ 兒童：> 年齡正常值 2 個標準差
丁、血小板過低（僅適用急救處置 3 天後）
➢ 成人：<100,000/μL
➢ 兒童：> 年齡正常值 2 個標準差
戊、血糖過高（僅適用於沒有糖尿病史者）
➢ 未經治療血糖 >200 mg/dL
➢ 胰島素抗性（成人：靜脈注射胰島素 >7 units/ 小時；兒童：24 小時內的胰島素需求量 >25%）
己、超過 24 小時無法接受腸道進食
➢ 腹脹
➢ 成人反抽量大於每小時灌食量的兩倍或兒童 >150 mL/hr
➢ 無法控制的腹瀉（成人 >2,500 mL/day 或兒童 >400 mL/day）

燒傷感染的感染管制措施

有效預防燒燙傷病人得到外源性細菌感染最有效的方式是醫療照顧人員正確的洗手 [9]。在不可避免之可能直接接觸體液的狀況下，醫護人員必須穿帶口罩、防水的隔離衣及手套；不僅保護病人也保護醫療人員避免不必要的污染機會。燒燙傷病人所有的敷料必須病人個人化。病房中點滴幫浦、點滴架、血壓計、監測儀器、床邊桌及病床必需至少每天以殺菌溶液清潔一次，如果病人引流液無法完全包覆，且具有較高環境感染風險時，應限制病人進入商場或遊戲場等公共領域 [1,3]。燒燙傷中心成立目的是必須避免病人接觸其他感染性疾病，如果有其他非燒燙傷病人入住，必須在沒有傳染病情況下且有空間可以使用時，否則非燒燙傷或手術患者應盡快移出，避免感染燒燙傷患者。患者對於傷口與皮膚護理是非常注重是否有污染問題，因為傷口是細菌孳生的溫床，所以

要盡力維持其清潔及癒合狀況，且要符合無菌操作才能避免感染發生。傷口照護部分，可以使用含有銀離子的敷料，敷料中的銀離子可以緩慢釋放到傷口上，具有廣效抗微生物的效果並且具有抗發炎作用 [10]。有一項敷料是 ACTICOAT，含有奈米級銀離子，有些研究指出其他含有氯離子的敷料會影響殺菌效果，此項敷料由於不含有氯離子的成分，所以銀離子可發揮完整的抗菌能力，因此結果顯示此敷料可以降低 99.9% 微生物細胞數量，達到抑菌效果 [11]。探視病人之親友，在於感染管制方面也是要非常注意，如果親友需要探視燒燙傷病人，應盡量避免攜帶鮮花和植物等有可能造成感染的生物體，當訪客有任何感染症狀，例如：呼吸道感染、腸胃道感染、腹瀉、皮膚感染、皰疹或是發燒等，皆不可進入病房探視。出院後，病室的牆面、天花板及地板應該做終期清潔 [12]。有些指引會建議使用高效率空氣微粒子過濾系統 (high-efficiency particulate air) 淨化空氣，減少空氣傳播的感染 [13]。於燒傷病房中實施組合式的醫療照顧 (care bundle) 以降低醫療照顧相關感染率，包括預防中心靜脈導管相關血流感染的組合式照顧、預防導尿管相關感染的組合式照顧及預防呼吸器相關肺炎感染的組合式照顧，藉由以上注意事項以及照護準則，可以大幅降低燒燙傷患者感染風險 [12]。

參考文獻

1. Herndon David: Total burn care. 4th ed. Treatment of infection in burns. Elsevier Inc 2012:ch12.
2. Maslova E, Eisaiankhongi L, Sjöberg F, et al. Burns and biofilms: priority pathogens and in vivo models. npj Biofilms Microbiomes 2021;7:73.
3. Gauglitz GG, Shahrokhi. S: Burn wound infection and sepsis.UpToDate 2021. Church D, Elsayed S, Reid O, et al: Burn wound infections. Clin Microbiol Rev 2006;19(2):403-34.
4. Lin TC, Wu RX, Chiu CC, et al: The clinical and microbiological characteristics of infections in burn patients from the Formosa Fun Coast Dust Explosion. J Microbiol Immunol Infect 2016;51(2): 267-77.
5. Greenhalgh DG, Saffle JR, Holmes JH 4th, et al: American burn association consensus conference to define sepsis and infection in burns. J Burn Care Res 2007;28:776.
6. Gatti M, Pea F: Continuous versus intermittent infusion of antibiotics in Gram-negative multidrug-resistant infections. Curr Opin Infect Dis 2021; 34(6):737-47.
7. Struck MF, Gille J: Fungal infections in burns: a comprehensive review. Ann Burns Fire Disasters 2013;26(3):147-53.
8. ISBI Practice Guidelines Committee: ISBI Practice Guidelines for Burn Care. Burns. 2016;42(5):953-1021.
9. Tenenhaus M, Rennekampff HO: Topical agents and dressing for local burn wound care. UpToDate 2022.
10. Woodmansey EJ, Roberts CD: Appropriate use of dressings containing nanocrystalline silver to support antimicrobial stewardship in wounds. Int Wound J. 2018;15(6):1025-32.
11. 衛生福利部疾病管制署：醫療機構燒燙傷病人感染管制措施指引。2015;1-13.
12. Watson R, Oldfield M, Bryant JA: Efficacy of antimicrobial and anti-viral coated air filters to prevent the spread of airborne pathogens. Sci Rep 2022;12(1):2803

Infection Prevention and Control for Burns

Sheng-Kang Chiu[1,2], Shang-Ming Liu[3], Jia-Zhang Chen[3], Jun Yi Sim[2,4], Ming-Yieh Peng[1,2]

[1]Division of Internal Medicine and Department of Infectious Diseases,
[2]Center for Infection Control, [4]Department of Pediatrics,
Taipei Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, Taipei;
[3]Tzu Chi University School of Post-Baccalaureate Chinese Medicine, Hualien, Taiwan

Infection is the main cause of death in patients with burns. Infection sites may include bloodstream infections, pneumonia, wound infections, and urinary tract infection s. Patients with inhalational choking injuries often develop pneumonia. This article briefly introduces the epidemiology of burn infection, definition of infection, principle and pathogenic bacteria of burn wound infection, principle of antibiotic use for burn infection, and integrated control and practice of burn infection. The microorganisms causing the infection may be endogenous or exogenous bacteria, viruses, or molds. *Streptococcus pyogenes* was the most commonly cultured bacterium in the past but has recently been replaced by *Staphylococcus aureus*. Several types of mold can cause burns and scald infections. According to the analysis of the species of the Eight Immortals dust storm event, aquatic bacteria such as *Ralstonia spp*., *Acinetobacter baumannii*, *Chryseobacterium spp*., and *Pseudomonas aeruginosa* should be considered a source of infection within 14 days of burn onset.

Empirical antibiotic treatment should be based on the antibiotic resistance patterns of burn centers. Prolonging the duration of drug infusion can improve the distribution of drug concentrations, thereby increasing the chance of treating infection. The most effective way to prevent patients with burns from exogenous bacterial infection is to for the medical staff to wash their hands correctly. In case of unavoidable direct contact with body fluids, masks, waterproof gowns, and gloves must be worn. Implementing a combined care bundle in the burn ward can reduce the rate of health-care associated infection.

Key words: Burn, infection control, burn sepsis

專　欄

DOI: 10.6526/ICJ.202302_33(1).0006

新冠肺炎 COVID-19 藥物發展

田至峰　蔡宛庭　蔡瑋祥　余冠儀

國家衛生研究院　感染症與疫苗研究所

前　言

嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 是由新冠病毒 (SARS-COV-2) 所引起的疾病，截至 2022 年 10 月，全世界已經有 6.24 億人確診，超過 656 萬人死亡，台灣也有超過 7 百萬人確診，目前累計死亡率超過 1.2 萬。新冠病毒變異速度快，從 alpha 株到 delta 株，甚至到了近期傳播率極高的 omicron 株，也持續變異成 BA2, BA4 及 BA5 亞型。在 2019 年底新冠病毒剛開始流行，此病毒傳播力比 SARS 病毒高，台灣第一起 delta 株的社區群聚感染也在 2021 年三級警戒下發生，且在無合適的藥物及疫苗預防下，delta 株病毒會進入到下呼吸道，易造成肺炎重症。Delta 株造成的住院率高達 10% 以上，比原始的新冠肺炎（wuhan 及 alpha 株）高出了兩倍。2022 年世界衛生組織公布 omicron 主要的盛行病毒株，並持續變異成出逾 300 種亞型，omicron 株感染的部位為上呼吸道，加上疫苗施打普及率提高，症狀大多為輕症，但潛伏期短（約 2 天）且傳播率極高（R0 值為 10）。除了新冠疫苗的開發之外，科學家也積極開發抗病毒藥物，包括抑制 RNA 病毒的藥物，並採用舊藥新用的對策，來縮短新藥開發及人體測試的時間。目前清冠一號、molnupiravir 及 paxlovid 適用於輕中症病人，瑞德西韋 (remdesivir) 則是使用在重症病人，本篇文章將針對各個藥物的臨床結果進行統整分析介紹。

新冠藥物 Molnupiravir、Fluvoxamine 及 Paxlovid

全球企業與學者針對 molnupiravir、fluvoxamine 及 paxlovid 三種藥劑相關試驗至 2022 年的數據統計進行分析，三種藥劑相對於 placebo 安慰劑能減低七成致死率與住院風險 [1]。

Molnupiravir（分子式：C13H19N3O7，別名：EIDD-1931-isopropyl ester)，由美國埃默里大學 (Emory university) 研發 [2]，為 RNA 聚合酶 (RNA-dependent RNA polymerase, Rdrp) 的生物抑制劑，可抑制新冠肺炎病毒基因複製，並快速清除及減少病毒殘存。Molnupiravir 同源於 b-D-N4-hydroxycytidine (NHC) 的異丙醇脂生物藥劑核醣核酸類似物，其藥用機制為藉由與三磷酸核醣核酸 (rNTPs) 競爭，使 RNA 聚合酶無法順利合成病毒基因，進而抑制病毒複製 [3]。此類藥劑相關產物還有 tenofovir、ribavirin、sofosbuvir 及 galidesivir 等 [2]，但 molnupiravir 藥效比 ribavirin 與 favipiravir 高一百倍 [3]，molnupiravir 在動物實驗中半小時內對抗新冠肺炎抗病毒有效劑量為 600 毫克至 1600 毫克 [2]；在人體試驗中，molnupiravir 施受者體內清除病毒 RNA 量所需時間與 placebo 對照組相比明顯降低 [4]。Molnupiravir 雖被證實其安全性與有效性 [5]，但亦有研究指出，此類藥物可能有誘導細胞基因誘變 (mutagenesis) 的潛在風 [3]。目前衛生福利部疾病管制署 [以下簡稱疾管署] 尚未核准 molnupiravir 供一般使用，只可用於緊急公共衛生情事。

Fluvoxamine（抗憂鬱藥物）為選擇性血清素再吸收抑制劑 (selective serotonin reuptake inhibitor)，可活化位於細胞內質網 (endoplasmic reticulum) 中西格瑪 -1 受體 (σ-1 receptor)，藉此降低細胞激素 (cytokine) 生成 [6]。此藥劑在第二期臨床試驗中以每日兩次低於 50 毫克的劑量提供給新冠肺炎早期感染者服用，試驗結果顯示服用後病人病程減至十四日，並且求診比率明顯下降 [7]。但此藥劑於早期研究顯示可能有藥劑交互作用，並對細胞色素 P450 (cytochromes P450) 1A2 及 2C19 有抑制的負面效果 [8]，因未有足夠臨床藥物證實其安全性，目前疾管署尚未准許在台灣使用 fluvoxamine 治療新冠肺炎。

Paxlovid 為病毒蛋白酶 (3CL protease) 抑制劑，由輝瑞製藥公司 (Pfizer) 研發製作，ritonavir 與 nirmatrelvir 組成的口服藥劑，於臨床三期研究顯示其可減少 89% 死亡或住院風險，高齡病人服用亦未出現副作用 [7,9]。Paxlovid 主要藉由 nirmatrelvir 與病毒 3CL 蛋白酶的第 145 胺基酸 (cysteine145) 結合進而抑制酵素活性，ritonavir 則作為減緩 nirmatrelvir 代謝速率的佐劑。Paxlovid 對新冠肺炎病毒 omicron 新變異株，亦有良好的治療效果 [1,10]，目前疾管署准許 paxlovid 用於重度新冠肺炎病徵病人，但為防止藥物交互作用，paxlovid 禁止與某些藥物混用，包括抗感染藥物如 rifampicin 等、心律不整藥物如 amiodarone、flecainide 等、肺動脈藥物如 sildenafil 等、抗癌症藥物如 apalutamide 等、身心科藥物如

clozapine、pimozide 等、抗癲癇藥物如 carbamazepine 等、麥角衍伸物如 ergotamine、ergometrine 等。

新冠藥物 VEKLURY（Remdesivir，瑞德西韋）

瑞德西韋 (remdesivir) 為核苷酸 adenosine triphosphate 的類似物，主要是跟病毒的 RNA 聚合酶結合進而抑制病毒複製，瑞德西韋除了會造成 RNA 聚合酶本身不穩定外，也降低了 RNA 聚合酶與 RNA 交互作用 [11]。目前在細胞測試抗病毒藥物的活性，瑞德西韋能對抗所有新冠病毒的突變珠，EC50 (50% 有效的劑量) 為 0.1 μM，遠遠低於其他抗病毒藥物 [12]。臨床上，相對於未使用藥物者，住院兩天內使用瑞德西韋的病人死亡率降低且有顯著差異 [13]。根據美國疾管局的用藥指引，對於輕度及中度 COVID-19 病人，應在症狀出現後 7 天內開始使用此藥，並持續 3 天；高危險住院患者應接受瑞德西韋治療直至出院。目前未有報導指出瑞德西韋會與其他藥物有交互作用，但值得注意的是，瑞德西韋也會抑制細胞內分子包括細胞色素 P450 3A4 (cytochrome P450 3A4，CYP3A4)、有機陰離子運送蛋白（solute carrier organic anion transporter，OATP1B1 及 OATP1B3）及多重藥物毒素分泌蛋白 1 (multidrug and toxin extrusion protein 1，MATE1)。目前疾管署建議 COVID-19 重症患者使用瑞德西韋注射劑（100 毫克）（建議量為第一天靜脈注射 200 毫克，第二天起每日注射 100 毫克）[14]，但對於腎功能不全及肝功能不全的病人、懷孕婦女、授乳婦女、12 歲以下或 40 公斤以下兒童及老年人均須斟酌是否考慮投予瑞德西韋注射劑。

清冠一號及清冠二號

目前衛福部的國家中醫藥研究所 [以下簡稱中醫所] 針對治療新冠肺炎的中草藥配方研發的清冠一號（配方：黃芩、魚腥草、厚朴、炙甘草、栝樓實、北板藍根、荊芥、薄荷、桑葉、防風），主要是給新冠肺炎輕症及中症的病患使用；清冠二號（配方：黃芩、魚腥草、厚朴、炙甘草、栝樓實、炮附子、茯苓、玉竹、半夏、綿茵陳）是改良清冠一號配方，給新冠肺炎重症病患使用，清冠一號與清冠二號的相關比較整理於（表一）。為使服用藥物有更高便利性，中醫所已經授權委託台灣的藥廠來做成膠囊，由中醫師開立處方用藥。在基礎機制上，這兩種中藥複方的可能的作用機制包括直截抑制病毒進入細胞及病毒蛋白酶活性，以及降低發炎相關的細胞激素 (cytokine；如 TNF-α 及 IL-6) 及趨化因子 (chemokine) 的產生等多面向的作用 [15]。

中醫所也針對臨床病人使用清冠一號及清冠二號的臨床分析結果。

表一　清冠一號與清冠二號的比較 [15]

	清冠一號	清冠二號
相同配方	黃芩、魚腥草、厚朴、炙甘草、栝樓實	
差異配方	北板藍根、荊芥、薄荷、桑葉、防風	炮附子、茯苓、玉竹、半夏、綿茵陳
治療患者範疇	新冠肺炎輕症及中症患者	新冠肺炎重症患者（需要氧氣治療者）
病理作用	1. 阻斷新冠病毒入侵。 2. 抑制新冠病毒在人體內的複製。 3. 對抗人體細胞激素風暴產生。	1. 主要是加強患者自體的抗病毒能力。 2. 保護患者肺臟細胞，並避免肺臟細胞走向細胞凋亡。 3. 避免肺部有纖維化。 4. 抑制肺泡細胞周圍微血管的凝血因子產生。 5. 抑制血管的接受體，受新冠病毒過度活化，造成血栓形成。
副作用	有些患者會有腹瀉現象，若腹瀉嚴重，會建議先停藥。	副作用少

回溯性調查，根據 302 名被感染新冠肺炎的輕症及中症患者，一半接受常規的醫療照護，一半則另外服用清冠一號。常規照護在 30 天後有 14 名 (9.27%) 轉成重症病患，但是清冠一號組別則無惡化成重症病患，證明清冠一號可預防重症發生 [16]。另外，在 246 名新冠肺炎需要供給氧氣的重症病患，一半接受常規的醫療照護對照組，一半清冠二號的治療，常規照護組別在第 30 天共有 27 名 (21.9%) 病患死亡，而有接受清冠二號組別則有 7 名 (5.69%) 病患死亡，顯示清冠二號減少新冠肺炎重症病患死亡率 [16]。

在高疫苗施打率的情形下，目前以 omicron 變異株盛行所造成的感染多為輕症，搭配以清冠一號、molnupiravir 及 paxlovid 等藥物的使用，已大量減緩患者住院比率及死亡率，並舒緩醫療資源的壓力。針對目前變異株，有更多新型的疫苗及藥物持續開發上市，相信目前邊境逐步開放下，我們生活能逐步恢復正常。

參考文獻

1. Wen W, Chen C, Tang J, et al: Efficacy and safety of three new oral antiviral treatment (molnupiravir, fluvoxamine and paxlovid) for COVID-19: a meta-analysis. Ann Med 2022;54(1):516-23.
2. Imran M, Kumar Arora M, Asdaq SMB, et al: Discovery, Development, and Patent Trends on Molnupiravir: A Prospective Oral Treatment for COVID-19. Molecules 2021;26(19):5795.
3. Menéndez-Arias L: Decoding molnupiravir-induced mutagenesis in SARS-CoV-2. J Biol Chem 2021.
4. Fischer W, Eron JJ, Holman W, et al: Molnupiravir, an oral antiviral treatment for COVID-19. medRxiv 2021.
5. De Vito A, Colpani A, Bitti A, et al: Safety and efficacy of molnupiravir in SARS-CoV-2-infected patients: a real-life experience. J Med Virol 2022;94:

5582-8.
6. Seftel D, Boulware DR: Prospective cohort of fluvoxamine for early treatment of coronavirus disease 19. Open Forum Infect Dis 2021;8(2): ofab050.
7. Ffizer Inc (2021 Nov.05): Pfizer's novel COVID-19 oral antiviral treatment candidate reduced risk of hospitalization or death by 89% in interim analysis of phase 2/3 EPIC-HR study.
8. Lenze EJ, Mattar C, Zorumski CF, et al: Fluvoxamine vs placebo and clinical deterioration in outpatients with symptomatic COVID-19: A Randomized Clinical Trial. JAMA 2020;324(22): 2292-300.
9. Marzi M, Vakil MK, Bahmanyar M, et al: Mechanism of Action, Synthesis, and In Silico Study. Biomed Res Int 2022;7341493.
10. Li P, Wang Y, Lavrijsen M, et al: SARS-CoV-2 Omicron variant is highly sensitive to molnupiravir, nirmatrelvir, and the combination. Cell Res 2022; 32(3):322-4.
11. Byléhn F, Menéndez CA, Perez-Lemus GR, et al: Modeling the binding mechanism of remdesivir, favilavir, and ribavirin to SARS-CoV-2 RNA-dependent RNA polymerase. ACS Cent Sci 2021; 7(1):164-74.
12. Vangeel L, Chiu W, De Jonghe S, et al: Remdesivir, molnupiravir and nirmatrelvir remain active against SARS-CoV-2 omicron and other variants of concern. Antiviral Res 2022;198:105252.
13. Mozaffari E, Chandak A, Zhang Z, et al: Remdesivir treatment in hospitalized patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a comparative analysis of in-hospital all-cause mortality in a large multicenter observational cohort. Clin Infect Dis 2022;75(1):e450-8.
14. 衛生福利部疾病管制署（111/04/22 第七次修訂）。公費 COVID-19 抗病毒藥劑 VEKLURY® 領用方案。
15. Wei WC, Liaw CC, Tsai KC et al: Targeting spike protein-induced TLR/NET axis by COVID-19 therapeutic NRICM102 ameliorates pulmonary embolism and fibrosis. Pharmacol Res 2022;184:106424.
16. Tseng YH, Lin SJ, Hou SM et al: Curbing COVID-19 progression and mortality with traditional Chinese medicine among hospitalized patients with COVID-19: A propensity score-matched analysis. Pharmacol Res 2022 ;184:106412.

專　欄

DOI: 10.6526/ICJ.202302_33(1).0007

固守醫院防疫的中流砥柱～感染管制師進階能力的培育

邱月璧

長庚醫療財團法人　行政中心品質管理部

前　言

全球 COVID-19 (Coronavirus disease 2019) 的大流行，凸顯了對傳染病預防與管制之專業人員的需求比過去更加的迫切。感染管制師在近 2~3 年的疫情期間，發揮了保護病人（住民）及家屬（陪病者）、醫療機構工作人員、社會大眾安全及健康的關鍵角色，並代表機構與衛生主管機關及民眾溝通宣導的重要角色；同時必須監測及管理疫情流行資訊與政府的防疫政策，協助將其內化成醫院的制度及標準作業程序 [1]。

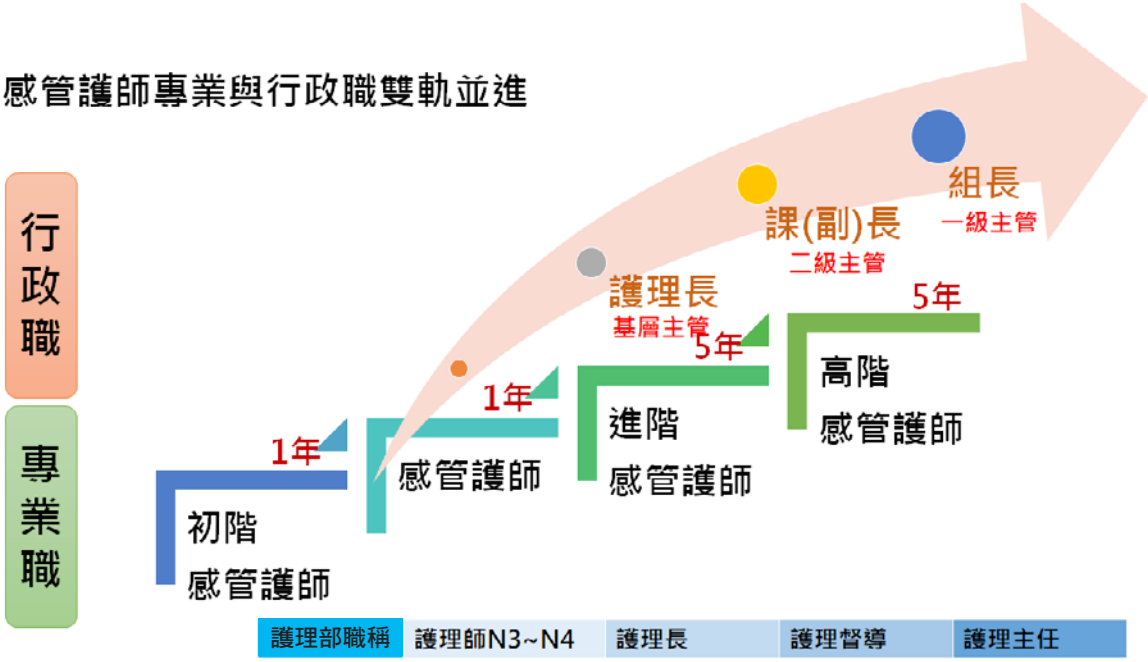
2019 年底 COVID-19 疫情爆發後，感染管制師們天天繃緊神經，緊盯疾病管制署最新資訊，並收集與監控最新疫情資訊，例如通報及收治定義、個人防護裝備的標準，其他還包括規劃手部衛生設備配置、環境清潔消毒標準程序、就醫動線規劃、疫情調查（足跡重疊）處理；同時監測住院病人、陪探病及員工、外包廠商的體溫及 TOCC(travel、occupation、contact & cluster history) 的健康管理；依照滾動式的 COVID-19 定義如實通報、舉辦個人防護裝備實際穿脫訓練、應變計畫模擬演練等 [2,3,8,14]。除此之外，也透過「感染管制智能 BI (business intelligence) 面板」即時掌握發燒病人的分布，及早介入鑑別發燒引起的原因與 COVID-19 的關聯性，若是排除疫情造成的，則往往可能是疾病產生的因素，可作為調整治療方向的參考 [4]。由此可見，在感染管制師的專業實踐中，除了須具備感染管制的專業知識外，對感染管制相關之人、事、物、環境等細節的高度關注、在壓力下維持良好的工作能力、以及有效的溝通技巧也至關重要 [1,6]。

感染管制師在防疫的角色

全國感染管制師都是經過衛生福利部疾病管制署認可之社團法人台灣感染管制學會嚴謹筆試及口試甄試通過，才授予合格證照的專業人士，這是極少數由衛福部疾病管制署授與專業學會發出的合格證照。台灣醫院感染管制學會 1997 年開始實施感染管制師甄試，奠定了感染管制師專業人才培育之基礎 [5]。

某醫學中心感管護師之培育計劃

長庚醫療財團法人行政中心廖美南副總執行長，除了是資深護理人員外，目前也擔任中華民國護理師護士公會全國聯合會及台灣護理學會副理事長一職，她深刻體認，隨著一波波新興傳染病的威脅，感染管制師的重要性不言而喻。但感染管制師栽培不易，無法一蹴可幾，且其核心能力亦需與時俱進，因此在 2019 年 11 月指示推動感染管制師進階培養計畫，將職務培養採專業與行政雙軌（圖一），除深化感染管制專業能力外，也拓展其行政領導的職階，使感染管制師在防疫時能獨當一面，掌握疫情先機 [1,7,15]。這項全國首創的制度，由資深感染管制師邱月璧在台灣感染管制學會 2022 年年會論文口頭發表獲得特優（第一名）的殊榮，受到在場評審一致好評。



圖一　感管護師專業與行政雙軌並進圖（邱月璧，朱宗藍，廖美南，2019）

感染管制學會角色－感染管制師之訓練及培育

感染管制師培養晉升路線，主要是拓展職務培養採雙軌制，新增感管專業外的行政職務。讓感染管制師與各部門溝通協調時，具備相對的「職務位階」。符合資格之感染管制師（指應具備區域或醫學中心層級以上之臨床護理工作經驗至少三年並經三個月培訓期合格者）可依循制度，提出申請晉升為基層主管（相當於護理長）的進階感染管制師；滿 5 年後可申請晉升為二級主管（相當於護理督導）課長級的高階感染管制師，2022 年初因為感染管制師防疫措施的優異表現，得以再爭取一級主管（相當於護理主任）的職務編制。以初階感染管制師（新進 2 年內）的規劃為例，除須取得台灣感染管制學會認證的證書外，同時須完成醫院指定課程與實務訓練，包括醫療照護相關感染個案資料收集與分析、感染管制指標檢討分析，實證醫學資料庫搜尋、參與團隊問題檢討並改善。當要再晉升進階感染管制師時，則分別考核感染管制專業實務與領導統御兩項能力。感染管制專業實務能力須完成六項作業與報告，包括醫療照護相關感染 (healthcare-associated infection; HAI) 群聚事件處置、傳染病事件與疫情風險評估管理、擬定供應室滅菌消毒管理計畫、多重抗藥性微生物個案管理、擬定感染管制相關會議議程並參與主持、運用品管手法與規劃 BI 智能面板等六個面向。領導統御能力則以溝通協調、感染管制專業、工作時效及品質、問題解決、文獻評讀及建置智能 (BI) 面板等能力作為審查 [9,10,11]。審查專家委員由感染管制及行政一級主管擔任。

未來感染管制師的挑戰

面對新興傳染病的威脅，感染管制師不斷面臨新的挑戰，需要持續精進其核心能力，2019 年感染管制及流行病學專家協會 (Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology) 提出包含領導 (leadership)、專業管理 (professional stewardship)、品質促進 (quality improvement)、感染預防及管制訊息學 (infection prevention and control informatics) 如資料庫的統合及分析，協助擬訂即時性、有效性、預測性的管制策略、感染預防及管制實務 (infection prevention and control operations)、以及研究 (research) 等六大核心能力範疇之專業能力發展模式 [11,12,13]（表一），可作為培育感染管制專業人才之最佳實踐，並對專業發展有堅定承諾的依據。與本院規劃的方向，不謀而合。

結　語

2003 年我們曾經歷過 SARS 戰

表一　APIC 能力模型（2019 年）更新：面向未來的能力領域和子領域 [11,12,13]

領導力 Leadership	專業管理 Professional Stewardship	品質促進 Quality Improvement	感管實務 IPC* Operations	感管訊息學 IPC Informatics	研究 Research
◎溝通 ◎批判性思維 ◎合作 ◎行為科學 ◎計劃管理 ◎指導	◎當責制 ◎道德 ◎金融敏銳度 ◎族群人口健康 ◎持續照護 ◎倡導	◎感管師作為主題專家 ◎改善工作表現 ◎病人安全 ◎數據利用 ◎風險評估和降低風險	◎流行病學和監測 ◎教育 ◎感管的輪替 ◎清潔、消毒、滅菌 ◎群突發感染的偵測和管理 ◎新興技術 ◎抗生素管理 ◎診斷管理	◎監控技術 ◎電子病歷 (EMR**) 和電子數據庫 (EDW***) ◎數據管理、分析和視覺化 ◎診斷試驗數據和技術的應用	◎評估研究 ◎比較有效性研究 (CER) ◎執行與傳播科學 ◎研究或實證醫學的進行或參與

*Infection prevention and control (IPC)
** electronic medical records (EMR)
*** electronic data warehouse (EDW)
出處：Advancing the profession: An updated future-oriented competency model for professional development in infection prevention and control. (American Journal of Infection Control. PP602~614)

「疫」，深知養兵千日用在一時，近 20 年來感染管制師們透過財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會的醫院評鑑與醫院感染管制查核不斷的自我淬鍊，也使得這次 COVID-19 的防疫工作雖然艱鉅，但所幸有過去每年至少一次的桌上或實務演習，以及無數次的模擬操演，大幅提升感染管制師的能力以因應各項挑戰。透過建立感染管制師專業能力培育進階制度，滿足人員求知的需求，擴展感染管制各專業領域，達到有效用人、育人及留人，期望本院雙軌培訓進階培養制度，可有效留任感染管制專業人才，讓這群對感染管制專業仍具熱情與使命感的感染管制師持續發光發熱，守住國人的健康。

參考文獻

1. 廖美南：防疫的關鍵角色 - 感染管制師。國衛院論壇 2022.6。
2. 黃萬翠，陳瑛瑛：COVID-19（武漢肺炎）防疫戰 - 成功守住台灣之關鍵。護理雜誌 2020;67: 75-83。
3. Huang WT, Chen YY: Important Strategies for COVID-19 Containment in the Hospital. Nursing Studies and Practice International 2020;3:1014.
4. Sechi GM, Migliori M, Dassi G, et al: Business Intelligence applied to Emergency Medical Services in the Lombardy region during SARS-CoV-2 epidemic. Acta Biomed 2020;91:39-44.
5. 社團法人台灣感染管制學會（108 年 12 月）：感染管制師訓練醫院認定實施辦法。摘自：https://nics.org.tw/provide_detail.php?id=48.
6. 柯乃熒：感染管制中心：24 小時運轉的防疫核心。成大醫院防疫前線紀事。摘自：https://web.ncku.edu.tw/p/404-1000-203155.php?Lang=zh-tw
7. 孫淑美，陳瑛瑛，王復德：防疫基礎：看感染管制師如何訂政策與傳遞訊息。感控雜誌 2021; 31:322-27。
8. What is the Role of an Infection Control Nurse?

Available:https://www.usa.edu/blog/infection-control-nurse/
9. Competency Self-Assessment Activity for Novice or Becoming Proficient IPs_2019, Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. (APIC) All rights reserved.
10. Sample Job Description for the Infection Preventionist, Developed by APIC's Professional Development Committee, May 2019 apic.org/competencymodel.
11. Advancing the profession: An updated future-oriented competency.
12. model for professional development in infection prevention and control. Contents lists available at ScienceDirect American Journal of Infection Control journal homepage: www.aj icjournal.org
13. The making of a model: APIC updates its Competency Model for the IP.
14. 醫療機構因應 COVID-19　感染管制措施指引。衛生福利部疾病管制署。109 年 1 月 10 日訂定。111 年 10 月 13 日修訂。
15. 長庚醫訊 43 卷 8 期。2022 年 8 月 1 日出版。疫情下醫院的中流砥柱～感染管制師。長庚醫院進階培育。掌握疫情先機。

國內外新知

環境清潔對某醫院加護病房病人之多重抗藥性菌 *Acinetobacter baumannii* 移生及感染率的影響

【台北慈濟醫院 張靜美 / 詹明錦 / 彭銘業 摘評】

醫療照護相關感染是全球性問題，尤其是免疫功能低下或重症疾病住院病人，會導致住院天數延長、費用及死亡率增加。而微生物的存在與醫療照護相關感染 (healthcare associated infection, HAI) 息息相關，就如多重抗藥金黃色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus,* MRSA)、萬古黴素抗藥性腸球菌 (vancomycin resistant *enterococci,* VRE) 及多重抗藥革蘭氏陰性菌都可存在醫院環境表面而造成散播。在美國和歐洲，MRSA 和 VRE 是造成加護病房 (intensive care unit, ICU) 醫療照護相關感染的主要病原體菌；在中國，多重抗藥鮑氏不動桿菌 (multidrug-resistant *A. baumannii*, MDR-AB) 的流行率大大超過了 MRSA 和 VRE。

A. baumannii (AB) 在各種醫療設備表面具有超強的生存能力，從 5 天到 5 個月以上，因而增加 MDR-AB 的傳播機會，這種菌株一旦對傳統的清潔劑和酒精消毒劑產生抗藥性，就很難防範了。因此，醫院中鮑氏不動桿菌的管理對於控制多重抗藥菌感染顯得非常重要。MDR-AB 的主要管制措施包括手部衛生、環境清潔和隨後的清潔度檢視，對於杜絕進一步造成院內傳播是不可少的策略。

醫院病房內的病人用物和高接觸臨床表面 (high touch clinical surfaces, HTCS) 是病原菌傳播的罪魁禍首。HTCS 像床欄、床頭櫃、注射泵按鈕、監測儀器按鈕、治療車和治療台，病人的手部頻繁接觸區域。因此，HTCS 一直是高危地區強化清潔的重點，特別是在 MDR-AB 流行或流行時，HTCS 的清潔和消毒是預防 MDR 病原菌流行或群聚的關鍵。

考量螢光檢測無法直接評估消毒程度，曾有研究顯示，經由定量評估 MRSA 和 VRE 的清潔和消毒，螢光檢測是改善環境清潔的更好策略。然

而，還沒有關於這種方法用於評估中國醫院環境清潔影響的報告，尤其是對 MDR-AB 的影響。

此研究是利用螢光標記，結合細菌培養，評估南京鼓樓醫院綜合 ICU 內 HTCS 的環境清潔情況。同時測量手衛生遵從性，探討環境清潔和手部衛生遵從性對 2013-2014 年患者 MDR-AB 移生率和感染率的影響及分析移生率與感染率之間的關係。2013-2014 年期間，在沒有強制要求手部衛生的情況下進行了手部衛生遵從性觀察調查。由訓練有素的護士在一周內的白天或晚上的可選時間段每週進行 4-6 次 20 分鐘觀察，記錄手部衛生的應洗手機會和實際洗手。螢光標記由螢光筆繪製。環境清潔前每天進行兩次螢光標記（分別在上午 10 點和下午 5 點），一個標記為一平方厘米，在兩次日常清潔後評估。住院病人從 ICU 轉出後進行終期清潔。比較清洗前後螢光標記的數量來計算螢光標記的清除率，環境清潔度區分為清潔（標記清除率 >80%）和污染（標記清除率 <80%）。在每日清潔前監測 ICU HTCS 上 MDR-AB 的污染情況，用生理鹽水潤濕的棉籤從螢光標記的每個部位取樣進行細菌培養，並進一步測試抗菌藥物敏感性以檢測 MDR-AB。2013 年 1 月 -3 月期間同時檢測到 14 株 MDR-AB 菌株，通過脈衝場凝膠電泳 (pulsed field gel electrophoresis, PFGE) 進一步分析從患者採集的 MDR-AB 菌株與同期 HTCS 的菌株遺傳基因相關性。使用 IBM SPSS Statistics 20.0 進行統計分析。確定螢光標記清除率之間是否存在統計異常值。採用 Spearman 相關分析分析螢光標記去除水平與 MDR-AB 移生率的相關性，以及 MDR-AB 移生率與感染率的關係，$P < 0.05$ 被認為具有統計學意義。

本研究結果於 2013-2014 年間，總共記錄了 676 人次手部衛生時機。臨床醫生貢獻了大部分時機數佔 51.2%，其次是護理人員 (36.0%) 和清潔人員 (12.9%)。臨床醫生的順從性最好，而清潔人員的順從性最差。臨床醫生的遵從率從 68.6% 提高到 76.6%，顯示 ICU 中越來越多的臨床醫生意識到手部衛生在控制醫院病原體中的重要性。護士和清潔人員的遵從性呈現波動趨勢。但整體遵從率保持相對穩定，平均達到 61.8%。螢光標記清除率在初期較低，僅為 21.9%。通過對清潔人員的培訓和加強監管，螢光標記的總清除率在 2013 年最後一季達到了 85.7%。但隨著 2014 年 ICU 內環境清潔人員的頻繁變動和流動，即使實施了頻繁的教育，平均清除率也急劇下降到小於 50%。MDR-AB 分離株在 HTCS 上的分佈如 2013 年第一季 HAI 病人的 HTCS 中檢測到 7 株 MDR-AB 分離株，主要在治療車和護欄上，在接下來的 3 季中，未發現 MDR-AB 分離株。但 2014 年隨著螢光標記的總清除率的不穩定，卻又從護欄、治療車

和治療台上不斷檢測到 MDR-AB 分離株。

此篇文獻顯示 2013 年每床日 MDR-AB 的住院移生率隨螢光標記清除率的變化而改變。Spearman 的分析發現它們之間存在顯著關聯 (p=0.021)。MDR-AB 的感染率隨著 ICU 住院患者的移生率而變化，但 MDR-AB 的移生率和感染率之間並沒有存在顯著相關性。從環境表面和住院患者標本中分離出的 MDR-AB 的親緣關係密切，顯示一旦環境清潔不充分，它就會在 ICU 內迅速傳播因此，加強環境清潔消毒及手部衛生等感染管制措施是降低 MDR-AB 在醫院內傳播的有效途徑。

【譯者評】運用各種策略降低醫療照護相關感染是醫療機構感染管制之推行主要目標之一，而環境清消亦為有效控制醫院細菌散播不可或缺的重要政策，於是許多環境清消與抗藥性菌株關連性研究紛紛出籠。與 *A. baumannii* 感染相比，MDR-AB 感染通常會導致高治療失敗率和更差的結果。一項回顧性研究發現，在控制疾病嚴重程度和基礎疾病後，MDR-AB 感染住院和重症加護病房住院時間的延長有著其相關性 [2]。更有相關研究顯示 ICU 頻繁接觸物體表面的抗藥性細菌檢測率從 31.77% 下降到 13.32%，減少環境中 MDRO 的積累並抑制 ICU 中的 MDRO 移生，該研究清潔組的 ICU 停留時間更短，死亡率顯著降低 [3]。環境清潔常見稽核方式為目視觀察評量法 (visual assessment)、ATP 生物冷光反應檢測法 (adenosine triphosphatebiolumines cence assay)、螢光標示檢測法 (fluorescent marker)、總菌落數法 (aerobic colony count, ACC) 或環境微生物培養 (environmental culture) [4]。本篇以螢光標示檢測法，屬較經濟又不失客觀的方法，相較其他方法較為耗費人力時間，另有醫院則以 ATP 生物冷光反應檢測法可減少人力即時呈現稽核結果，但材料費用較高。各醫院依需求以不同方式環境清潔成效，建議將稽核成果回饋人員，加強人員的教育訓練可提高執行效率，維持人員的穩定性，維持清潔效率，可減少醫院感染並改善患者的不良預後。

參考文獻

1. Yang Li, Hai Ge1, Hui Zhou, 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. Ant Res Infect Control 2021; 10(1):4.
2. Appaneal HJ, Lopes VV, LaPlante KL, et al: Treatment, clinical outcomes, and predictors of mortality among a national cohort of admitted patients with Acinetobacter baumannii Infection. Antimicrob Agents Chemother (Epub) 2022;66(3): e0197521.
3. Jing Huang, Can Cui, Shuli Zhou, et al: Impact of multicenter unified enhanced environmental cleaning and disinfection measures on nosocomial infections among patients in intensive care units. J Int Med Res 2020;48(8):1-12。
4. 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。

國內外新知

人類、動物和環境的新威脅－抗藥性熱帶念珠菌

【國家衛生研究院 感染症與疫苗研究所台灣黴菌實驗中心陳盈之 / 林巧梅 / 陳玉蓮 / 謝禮雲 / 羅秀容 摘評】

熱帶念珠菌 (*Candida tropicalis*) 是黴菌界的成員，屬子囊菌科酵母目，為二倍體雙態性酵母可呈橢圓形出芽細胞或假菌絲體，亦具有黴菌絲型態。熱帶念珠菌在沙氏葡萄糖瓊脂上呈現奶油色菌落，邊緣略帶菌絲體 (mycelial)，而在 CHROMagar™ 上菌落則呈現金屬藍色，因此可使用 CHROMagar™ 培養基作為鑑定方式。

近年來的臨床研究指出熱帶念珠菌對病患造成感染的比例日益趨增，因此備受關注，其致病力由幾種毒力因子造成，包括細胞外分泌酶（磷脂酶、溶血素、凝固酶和蛋白酶）、形成生物膜之能力以及具有高藥物耐受性。統整目前的研究報告指出，熱帶念珠菌已無所不在，台灣的農田、森林土壤、石油污染和污泥土壤中皆已分離出該物種。中國熱帶地區的土壤、淡水與海水樣本中有 21% 含有熱帶念珠菌。巴西的研究顯示熱帶念珠菌已存在於亞馬遜森林土壤、農田、河流和湖泊、沙灘、甘蔗渣與椰子水等樣本中。除此之外，美國與愛爾蘭的土壤中也已經發現其蹤跡。不僅存在於環境，透過多團隊對生物體的研究也顯示熱帶念珠菌已存在陸地、海洋哺乳類、鳥類、甲殼類和昆蟲的體內，不僅定植於動物體內也與許多感染疾病有關，包括豬胃腸道疾病、牛乳腺炎、禿鷲口腔粘膜炎，狗和貓泌尿道感染，母馬生殖道感染等。

熱帶念珠菌對人體的影響更是不容小覷，根據統計熱帶念珠菌存在於人類皮膚、指甲、口腔黏膜、腸道和陰道等部位，並且與甲癬、耳黴菌病、口腔、皮膚念珠菌病等淺表黴菌病有關，亦參與角膜炎和生殖道感染的發生。不僅如此，在亞洲和拉丁美洲，熱帶念珠菌為造成念珠菌血症的重要病原體，癌症患者因熱帶念珠菌感染而死亡的風險更是高於 40%。

日本、中國、阿爾及利亞與土耳其的研究證據顯示，從人類身

上蒐集的熱帶念珠菌群具有氟康唑 (fluconazole) 和多重藥物抗藥性的比例日益趨增。抗氟康唑菌株的出現導致棘白菌素 (pneumocandins) 與兩性黴素 B (amphotericin B) 廣泛地使用，美國的觀察研究顯示已有 1% 熱帶念珠菌臨床分離株同時具有唑類與棘白菌素抗藥性。因此多重抗藥性是熱帶念珠菌和人類健康的未來關注點。

日本、巴西與印度的研究指出分離自動物體內的熱帶念珠菌有 4-75% 對氟康唑具有抗藥性。相較於人類與動物的研究，分離自環境的熱帶念珠菌研究相對稀少，目前顯示來自巴西與中國的環境分離株有超過 20% 對氟康唑具有抗藥性。由不同國家研究團隊的結果顯示具有抗氟康唑的熱帶念珠菌已廣泛存在於全球各地環境與物種之間。

目前已知的抗藥性菌株之藥物耐受性和抗性機制包含：1. 排出幫浦 (efflux pump) 的過度表現。Tokuoka、Ribeiro Bastos 與 Butinar 等人的研究指出熱帶念珠菌分別於死海和亞馬遜森林的高鹽環境分離出，表示其能忍受高鹽環境，透過實驗證實該菌種可以在含有 10-15% 氯化鈉的環境下生長。熱帶念珠菌之所以具有耐高滲透壓環境的能力與轉運蛋白的激活有關。Zuza-Alves 等人在 2017 發表的研究中認為沿海的高鹽環境可能導致熱帶念珠菌排出幫浦的過度表現，此現象可以解釋沿海菌株對唑類和兩性黴素 B 具有高耐受性的原因。根據研究指出熱帶念珠菌在產生抗藥性之前會先具有藥物忍受力，一些文獻結果顯示，當菌株在高於最小抑制濃度的藥物環境中出現拖尾生長 (trailing growth) 的現象，則代表該菌株具有較強的藥物忍受力。Astvad 等人於 2018 年發表的文章指出，拖尾生長的熱帶念珠菌具有比敏感性菌株更高的排出幫浦表現。而熱帶念珠菌中被命名為念珠菌抗藥基因 1 和 2 (candida drug resistant 1 and 2, *CDR1* 和 *CDR2*) 轉運蛋白的表現亦為導致菌株對唑類耐受性增加的原因（表一）。除此之外與唑類耐受性外排系統的相關基因還包括 *MDR1*、*MMR1* 與 *TAC1*（表一）。 2. 熱帶念珠菌具有降解酚類 (phenol) 物質的能力。熱帶念珠菌的另一個相關生物學特徵是其對苯酚的耐受和降解能力。苯酚是一種芳香族化合物，可用於生產殺蟲劑、防腐劑、殺粘菌劑和藥物製劑，被定義為環境污染的標誌。Wang 等人的一項研究表明，接觸酚類化合物的熱帶念珠菌會積累細胞內脂肪酸和促進細胞壁修飾。此外，該研究指出苯酚暴露可能促使與唑類耐受性相關的外排機制表現增加。3. *ERG11* 突變。熱帶念珠菌產生氟康唑抗藥性的主要因素中，其中之一與麥角固醇合成途徑中基因的突變有關，由 *ERG11* 基因編碼的羊毛脂固醇 -14α- 脫甲基酶是唑類抗黴菌藥物的主要標的。根據文獻統計，*ERG11* 基因序列中至少有 31 個突變位點可能與熱帶念珠菌對氟康

表一　熱帶念珠菌抗藥性相關基因 [1]

TABLE 1 Molecular mechanisms of resistance to fluconazole or echinocandins in *C. tropicalis* from invasive fungal infections.

Mutations		Reference
ERG11- Coding ERG11 protein (lanosterol 14-α demethylase in *Candida*)		
ERG11	Y132F	(Forastiero et al., 2013; Jiang et al., 2013; Tan et al., 2015; Chew et al., 2017; Jin et al., 2018; Chew et al., 2019b; Fan et al., 2019; Teo et al., 2019; Zhang et al., 2019; Arastehfar et al., 2020b; Castanheira et al., 2020; Chen et al., 2021; Chew et al., 2021)
	K143R/X	(Xisto et al., 2017)
	R245K	(Arastehfar et al., 2020b)
	Y221F	(Arastehfar et al., 2020b)
	K344N/T	(Arastehfar et al., 2020b)
	V326M	(Arastehfar et al., 2020b)
	Y257H	(Chew et al., 2019b; Fan et al., 2019)
	V125A	(Fan et al., 2019)
	F145L	(Teo et al., 2019)
	S154F	(Jiang et al., 2013; Chew et al., 2019b; Teo et al., 2019; Arastehfar et al., 2020b; Castanheira et al., 2020; Chen et al., 2021)
	T225C	(Álvarez-Pérez et al., 2016b)
	G264A	(Álvarez-Pérez et al., 2016b)
	G1362A	(Álvarez-Pérez et al., 2016b)
	T1554C	(Álvarez-Pérez et al., 2016b)
	A427M	(Xisto et al., 2017)
	G464S/D	(Forastiero et al., 2013; Choi et al., 2016b; Fan et al., 2019)
	V362M/I	(Choi et al., 2016b; Arastehfar et al., 2020b)
	T225Y	(Xisto et al., 2017)
	G264R	(Xisto et al., 2017)
	T342Y/C	(Xisto et al., 2017)
	A428G	(Xisto et al., 2017)
	Y132C	(You et al., 2017a)
	T224C	(Benedetti et al., 2019)
	G263A	(Benedetti et al., 2019)
	D454N	(Chen et al., 2021)
	Y132F + S154F	(Arastehfar et al., 2020b; Chew et al., 2021)
ERG3 – Coding ERG3 protein (enzyme sterol $\Delta^{5,6}$ desaturase in *Candida*)		
ERG3p	ERG3 - 2-bp insertion in positions 1130 and 1131	(Álvarez-Pérez et al., 2016b)
	S113G	(Forastiero et al., 2013)
UPC2 – Coding a zinc cluster transcription factor of ERG genes in *Candida*		
UPC2p	A251T	(Choi et al., 2016b)
	Q289L	(Choi et al., 2016b)
	A297S	(Choi et al., 2016b)
	T393I	(Choi et al., 2016b)
	A251T	(Choi et al., 2016b)
	G392E	(Choi et al., 2016b; Jiang et al., 2016, 3)
	Q289L	(Choi et al., 2016b)
	L343F	(Choi et al., 2016b)
	S187L	(Choi et al., 2016b)
	T241A	(Arastehfar et al., 2020a)
	Q340H	(Arastehfar et al., 2020a)
	T381S	(Arastehfar et al., 2020a)
	Promoter region in *C. tropicalis*, -118T-G and -155G-A	(Jiang et al., 2016, 2)

(Continued)

Mutations		Reference
MRR1 – multidrug resistance regulator 1 in *Candida*		
MRR1p	T255P	(Arastehfar et al., 2020a)
	T647S	(Arastehfar et al., 2020a)
TAC1 (transcriptional activator of *CDR* genes) is a zinc-cluster transcription in *Candida*		
TAC1	N164I	(Arastehfar et al., 2020a)
Other mutations related to resistance		
MDR1p Multi-Drug Resistance 1	E133D	(Castanheira et al., 2020)
	V76A	(Castanheira et al., 2020)
	A189V	(Castanheira et al., 2020)
	P448L	(Chew et al., 2019b)
CDR2p ATP binding cassette (ABC) transporters	CDR2 K427_ stop codon	(Castanheira et al., 2020)
Detection of genes overexpressed by qPCR		
CDR1		(Fan et al., 2019; Teo et al., 2019)
MDR1		(Kanoshiki et al., 2015; You et al., 2017a; Jin et al., 2018; Fan et al., 2019; Teo et al., 2019; Khalifa et al., 2022)
UPC2		(Jiang et al., 2016, 2; Wang et al., 2021; Khalifa et al., 2022)
ERG11		(Jiang et al., 2013; Kanoshiki et al., 2015; Jin et al., 2018; Fan et al., 2019; Teo et al., 2019; Wang et al., 2021; Khalifa et al., 2022)
CDR2		(Khalifa et al., 2022)
CDR3		(Khalifa et al., 2022)
TAC1		(Khalifa et al., 2022)
HMG		(Khalifa et al., 2022)
FKS1 1,3-beta-glucan synthase componente in *Candida*		
Hot Spot1	F650S	(Castanheira et al., 2020)
	S654P	(Castanheira et al., 2020; Sfeir et al., 2020)
	S645P	(Grosset et al., 2016; Khan et al., 2018b; Chew et al., 2019b; Díaz-García et al., 2021)
	S80S/P	(Jensen et al., 2013; Sfeir et al., 2020)
	R656G/R	(Díaz-García et al., 2021)
	S80P	(Xiao et al., 2018b; Sfeir et al., 2020)
	D648V	(Chew et al., 2019b)
	F641S/L	(Chew et al., 2019b; Sfeir et al., 2020)
Hot Spot 2	M1235I	(Chew et al., 2019b)

唑的抗藥性相關（表一），其中最常見的突變點是 Y132F 和 S154F。此外，轉錄因子 *UPC2* 的過度表現影響麥角固醇生物合成過程相關基因的表現上升，構成熱帶念珠菌對抗三唑類藥物的另一種機制。

在日常生活與自然環境中能篩選出上述帶有抗藥性機制菌株的契機大致可分為三方面來探討：1. 暴露於抗黴菌藥物的患者。免疫功能低下的患者因長期暴露於含有抗微生物藥物與抗黴菌藥物的環境下，因而造成腸道內菌叢在此環境中篩選出高耐藥性的熱帶念珠菌。一項臨床研究表明，白血病患者經歷泊沙康唑 (posaconazole) 治療並痊癒後，於該患者血液中分離出具有抗藥性之熱帶念珠菌，透過分析顯示該臨床分離株具有 *ERG11* 蛋白 Y132F 和 S154C 突變以及 *MDR1* 表現上升等現象。

侵入性治療設備亦容易分離出耐藥性熱帶念珠菌，中國與科威特的報告分別指出於患者胸腔引流管與通氣管中可分離出具有抗棘白素的熱帶念珠菌。2. 野生或圈養的動物。根據歷年來多篇文獻指出具抗藥性之熱帶念珠菌已可從野生與圈養的動物身上分離出。使用氟康唑治療的犬隻以及使用伊曲康唑 (itraconazole) 和伏立康唑 (voriconazole) 治療的海豚皆分離出抗唑類熱帶念珠菌。Takahashi 等人在報告中指出日本海豚水族館中的水已被抗唑類熱帶念珠菌汙染。3. 受唑類藥物污染的環境。唑類藥物早已廣泛用於農業、水產養殖和木材防腐等行業，其中水稻與大豆種植所需之唑類藥物在全球總銷售量中佔比 10% 和 15%。此外，氟康唑為醫學上消耗最多的抗黴菌藥物，亦為醫院廢水中最常見的藥物之一。據估計，中國每年有超過 17 噸氟康唑被丟棄於廢水，由於氟康唑的生物降解性差無法有效去除，導致唑類抗黴菌藥劑逐漸滲入自然界中，因而篩選出抗唑類熱帶念珠菌。台灣的研究證據顯示，抗唑類熱帶念珠菌主要的基因型態為 DST 225 與 506（表二），兩基因型態的分離株皆可自病患與水果上取得。來自武漢與泰國的臨床報告也同時指出基因型態為 DST 225 與 506 的熱帶念珠菌皆對氟康唑具有抗藥性。

【譯者評】透過分析歷年來台灣黴菌抗藥性監測計畫顯示熱帶念珠菌為僅次於白色念珠菌引起感染的念珠菌菌種，亦為造成念珠菌血症的第二大病原體。近幾年的研究證據顯示，不論來自環境或病患的分離株中皆可發現抗唑類熱帶念珠菌逐漸取代敏感性菌株與拖尾生長菌株的現象，且大多數抗唑類熱帶念珠菌具有相同的遺傳特徵，透過多位點序列分型 (multilocus sequence typing, MLST) 方法與親緣關係演化樹狀分析，抗唑類熱帶念珠菌為分支 4 (clade 4) 的比例相當高 [4]。

此篇作者統整造成具抗藥性熱帶念珠菌產生的因素，除了人類與動物醫療上的廣泛使用，用於農業與水產養殖而造成環境中非目標物的污染以及藥物廢水缺乏正確的處理等因素，間接造成土壤與水源等環境因子含有藥物殘留，因而將環境中與野生動物體內對藥物具抗藥性的熱帶念珠菌株篩選出來，而環境中的菌株可能藉不同傳播方式感染人類，最終形成循環，這也就是「健康一體」(one health) 的概念。

目前除了提供資訊，讓醫療相關人員能即時瞭解現況外，還需推廣以藥物輪替使用及以低生物毒性的藥物取代唑類藥物，期待能減少臨床與農業唑類藥物的使用，降低篩選對藥物具抗藥性的病原體。另外，多重抗藥性菌株的議題以及如何能有效遏止抗藥性菌株持續蔓延等挑戰，尚需要研究人員更多的研究與討論，尋求解決之道。

表二　熱帶念珠菌的基因型態分布 [4]

Distribution of genotypes of 174 *Candida tropicalis* isolates.

	TSARY 2014				TSARY 2018				
Clade/DST	S	SDD	R	Subtotal	S	SDD	R	Subtotal	Total
Clade 4									
225	0	13	7	20	0	3	3	6	26
506	0	0	15	15	0	0	21	21	36
508	0	0	0	0	0	1	0	1	1
546	0	0	0	0	0	0	2	2	2
592	0	0	0	0	0	0	1	1	1
595	0	1	0	1	0	0	0	0	1
600	0	1	0	1	0	0	0	0	1
667	1	0	0	1	0	0	0	0	1
879	0	0	0	0	0	0	1	1	1
921	1	0	0	1	0	0	0	0	1
924	0	1	0	1	0	0	0	0	1
1096	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Subtotal	2	16	22	40	0	4	29	33	73
Clade 5									
98	0	0	0	0	2	0	0	2	2
140	12	0	0	12	18	0	0	18	30
181	0	0	0	0	1	0	0	1	1
357	1	0	0	1	0	0	0	0	1
443	0	0	0	0	1	0	0	1	1
797	0	0	0	0	1	0	0	1	1
910	2	0	0	2	0	0	0	0	2
911	1	0	1	2	1	0	0	1	3
922	0	1	0	1	0	0	0	0	1
953	0	0	0	0	2	0	0	2	2
954	0	0	0	0	2	0	0	2	2
955	0	0	0	0	1	0	0	1	1
958	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Subtotal	16	1	1	18	30	0	0	30	48
Other 33 DSTs	13	5	2 (153 & 585) [a]	20	31	0	2 (1095 & 1141)	33	53
Total	31	22	25	78	61	4	31	96	174

DST, diploid sequence type; R, resistant; S, susceptible; SDD, susceptible-dose dependent; TSARY, Taiwan Surveillance of Antimicrobial Resistance of Yeasts.

[a] Number of isolates (DSTs).

參考文獻

1. Lima R, Ribeiro FC, Colombo AL, et al: The emerging threat antifungal-resistant Candida tropicalis in humans, animals, and environment. Front Fungal Biol 2022. DOI 10.3389/ffunb.2022.957021
2. Wang L, Lin Y, Yang L, et al: Candida tropicalis: characterization of a strain capable of degrading high concentrations of phenol. Biotechnol Lett 2011;33:943-6.
3. Chong Y, Shimoda S, Yakushiji H, et al: Fatal candidemia caused by azole-resistant Candida tropicalis in patients with hematological malignancies. J Infect Chemother 2012;18:741-6.
4. Zhou ZL, Tseng KY, Chen YZ, et al: Genetic relatedness among azole-resistant Candida tropicalis clinical strains in Taiwan from 2014 to 2018. Int J Antimicrob Agents 2022;59:106592.

感染控制雜誌投稿須知

一、本雜誌接受有關感染控制之稿件或投書，但以未曾刊登於其他學術雜誌為限。
二、本雜誌刊登之內容，分為特稿、原著、綜論、專欄、國內外新知、讀者園地、問與答等，特稿及專欄係由本雜誌編輯委員會 (以下簡稱本會) 邀約撰寫，對於投稿之稿件，本會有修改及取捨之權。
三、刊登之著作，其版權屬於本會，除商得本會之同意外，不得轉載於其他書刊或雜誌。
四、投稿時以中文為主，中文原著需附英文摘要，英文原著需附中文摘要；投稿本雜誌之稿件，建議以五千字內之文字簡明扼要撰寫。
五、原著應按摘要、前言、材料與方法、結果、討論、參考文獻之順序撰寫，其他文稿不需按此格式撰寫，但必須列出參考文獻。
六、原著應按下列順序分頁書寫：
第一頁：包括題目、作者、研究單位、簡題 (running title)、負責聯絡之著者姓名、地址及電話號碼。
第二頁：摘要 (中文以 500 字為限) ，以一至五個加註中英對照之關鍵詞 (key words)。第三頁之後：本文、誌謝、文獻、圖表及英文摘要 (300 字)。
七、中文稿應採用方格稿紙正楷從左到右橫寫：英文部份，一律用 A4 大小之紙以打字機繕打 (或電腦打字)，行間距離為兩空格 (double space)。中文稿之英文名及括弧內之英文對照，除專有名詞之第一字母及每句第一字母應大寫外，其餘一律小寫。
八、英文名詞如細菌名及藥物名稱等，於文中第一次出現時應用全名，並用括弧附註縮寫簡稱或學名，後文中再出現同一名稱時，應用縮寫簡稱。
九、除標題及圖號碼外，凡數字皆應以阿拉拍數字書寫。度量衡單位應使用國際單位系統符號，如 cm、mm、μm、L、dL、mL、μL、kg、g、mg、μg、ng、kcal、℃、% 等。
十、小數點之標示，除統計數值 p 值以小數點下三位表示，其他數值均以小數點下一位來呈現。
十一、表格 (tables) 及插圖 (illustrations)：
(1) 如有資料源自其他作者，須列出參考文獻。
(2) 每一圖表均在文中以鉛筆註記適當排印位置。
(3) 插圖說明：每一插圖須有完整的標題及說明。
十二、 參考文獻按照引用之先後順序排列，在本文引用時，以阿拉伯數字括弧表示於引用處之後，如[5]。
原著之參考文獻以二十五篇以內為原則，其餘稿件之參考文獻則以十篇以內為原則。
十三、 參考文獻之書寫方式：作者為三名或三名以內全部列出，四名或四名以上時只列出前三名，其後加「等」或「et al」，英文姓名僅 last name 需全字母呈現，姓名其他部份用第一字母縮寫，且不加點不空格；起迄頁數重複部份不重寫；如 105 至 108 頁寫成「105-8」。
(1) 期刊——作者：篇名。期刊名稱出版年代；卷數：起迄頁數。(英文篇名僅首字第一個字母大寫)
(2) 書籍——作者：篇名。In：編者姓名，eds. 書名。版次 ed. 出版地：出版商。出版年代：起迄頁數。
(英文書名除介係詞外，每一字的第一個字母大寫)
(3) 網路——作者、(西元年、月、日)、主要題目、網站名稱、摘自網址。
範例：
1. 王登鶴，王震宇，陳淑近等：疥瘡。感控雜誌 2016;26:13-20。
〈註：院內感染控制通訊1~3 卷，請特別註明期數。例如 1993;3(3):1-5。
2. 行政院衛生署：臺灣地區流行性感冒病毒之簡介。疫情報導 1995;11:240-5。
3. 盧光舜：消毒學 (第二版)。台北：南山堂出版社。1985:76-82。
4. 行政院衛生署 (1999，9 月 29 日)。心理衛生問題的災後處置策略：急性階段．台灣衛生網路。
摘自 http://www.doh.gov.tw/focus/921/88092906 /html 。
5. Rhoades ER, Ringrose R, Mohr JA, et al: Contamination of ultrasonic nebulization equipment with Gram-negative bacteria. Arch Intern Med 1971;127:228-32.
6. Benenson AS: Control of Communicable Disease in Man. 5th ed. Washington, DC: American Public Health Association. 1990:235-8.
7. Barry AL, Thornsberry C: Susceptibility tests: diffusion test procedures. In: Lennette EH, Balows A, Hausler WJ Jr, Shadomy HJ, eds. Manual of Clinical Microbiology. 4th.ed. Washington, DC: American Society for Microbiology. 1985: 978-87.
8. Yang K P, Simms LM, & Yin J C (1999, August 3). Factors influencing nursingsensitive outcomes in Taiwanese nursing homes. Online Journal of Issues in Nursing. Available http://www.nursingworld.org/ojin/tpc7/tpc7_5.htm
十四、國內外新知內容包括國外論文概述及譯者評兩部份。論文概述主要以所引用之第一篇 (至多到第二篇) 文獻為主，內容無須標註參考文獻；譯者評則必須按順序列出參考文獻。
十五、投稿請寄：
1. 請先行備妥投稿文章之電子檔 (限 WORD 檔格式) 並投稿聲明書及著作權讓與書 (均必須含全部作者之簽名；限 PDF 格式)。
2. 進入學會首頁，以會員身份登入後，點選頁面左側「感控雜誌投稿」進行線上投稿。
3. 若投稿之共同作者中有非會員，須先加入會員或感控之友後方能參與投稿。
十六、社團法人台灣感染管制學會網址：www.nics.org.tw。

編者的話

COVID-19 疫情持續了三年多，隨著疫情持續的趨緩，大家也逐步的邁入過往的生活與模式，如何在疫情的蔓延後讓大家有新的思維與做法是一件值得大家深思的事。一如過往，感染控制雜誌每期帶給各位豐富的內容供大家參考，本期內容收錄兩篇原著、三篇綜論 、二篇專欄以及兩篇國內外新知，內容分述如下：

原著第一篇分享某準醫學中心運用螢光標示檢測法來提升醫院環境的清潔度，作者透過該院實務的經驗分享與數據呈現的持續改善，讓大家有一個可以參考的方法與模式來達到醫院環境清潔的提升度，相當值得各位參閱，另一篇原著，作者透過運用 Power BI 來進行中心導管相關血流感染的監測，值得在現今智慧醫療的運用裡，感染管制也能透過這一篇的經驗模式來進行許多的改善作爲。

綜論的第一篇主要是敘述 COVID-19 與流感同步流行時的一些疾病模式及臨床檢測的認識，綜論第二篇敘述猴痘的流行病學傳染途徑與感染管制措施，讓大家對於猴痘有更深入的了解；第三篇綜論敘述燒傷病人的感染管制與預防，作者敘述燒傷病人可能感染的抗藥性細菌與抗生素治療策略及預防感染的措施，每篇內容均值得詳讀。

專欄第一篇提到新冠肺炎藥物發展，內容敘述了這段疫情使用的西藥與中藥，大家可以更深入了解，第二篇專欄敘述感染管制師的進階培育，如何讓感染管制師在醫院有更進一步的晉升管道，本篇內容作者敘述感染管制師重要的角色與地位，以上兩篇專欄的內容詳細剖析主題，也非常值得閱覽。

最後的兩篇國內外新知提到了環境清潔對多重抗藥性細菌的感染與移生的影響及抗藥性熱帶念珠菌對人類和動物的威脅，都是非常重要的關注議題。期待大家透過閱讀本期豐富的內容能有非常大的收穫與應用。

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、藍忠、許清曉、張上淳、衛生福利部傳染病防治諮詢會「感染控制組」

總編輯：盛望徽

副總編輯：黃高彬、黃玉成

編輯委員：王復德、李聰明、林明儒、邱連昭、吳宛靜、洪靖慈、柯金美、胡伯賢、施智源、姜秀子、孫淑美、許松等、張育菁、張雅雯、梁惠雲、陳巧慧、陳志榮、陳昶華、陳彥旭、陳瀅淳、陳柏齡、湯宏仁、楊雅頌、詹明錦、葉竹君、盤松青、劉建衛、蔡宏津、鄭舒倖、賴惠雯、顏慕庸（依姓氏筆畫排列）

本期編輯醫院：台北慈濟醫院

本期執行編輯：彭銘業、詹明錦

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、臺北市忠孝東路二段 100 號 10 樓 -4

電　　話：02-23959825、02-23224683

網　　址：www.cdc.gov.tw、www.nics.gov.tw

出版年月：2023 年 2 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