

ISSN : 1727-3269

DOI : 10.6526/ICJ

感染控制雜誌

雙月刊

第 34 卷 第

1

期 中華民國 113 年 2 月

Infection Control Journal Vol.34 No.1, February, 2024

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

本期內容

原著

- 某區域醫院利用組合式照護模式降低腦室外引流管
感染率之經驗 王佑筠等 1
- 評估高效能紫消燈裝置應用於環境終期清消之成效
..... 黃佩萱等 17

綜論

- 留置導尿管之組合式照護與消毒之新進展 陳冠州等 34
- 人工關節感染及預防 施文心等 43

專欄

- 2021 至 2022 年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管
理系統分析報告—地區級以上醫院實驗室通報常見
致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析 張上淳等 51
- COVID-19 疫情對抗藥性細菌及院內感染的影響 .. 盤松青 59

國內外新知

- 黴菌命名法的變革與管理 62

投稿須知 68

編者的話 69

版權頁 封底

某區域醫院利用組合式照護模式 降低腦室外引流管感染率之經驗

王佑筠¹ 李怡韻² 紀嘉君¹ 蔡凭蓉¹ 林雅玲³ 林雅慧³
簡瑜君³ 黃蕾² 盧進德^{2,4}

醫療財團法人羅許基金會羅東博愛醫院

¹ 感染管制組 ² 內科部感染科 ³ 護理部 ⁴ 執行長室

本院 2018 年裝置腦室外引流管 (external ventricular drain, EVD) 病人共 465 人日數，感染個案數 4 人，感染率 8.6‰，較國外文獻感染發生率 0.8-2.2‰ 高。EVD 置放過久或管路傷口照護不當，容易導致中樞神經系統感染引發腦膜炎，感染後需使用抗生素治療約需 6-10 週，除延長住院天數、增加醫療費用，增加病人的痛苦，甚至於影響病人之生命安全，故成立 EVD 組合式照護小組進行原因分析，擬定相關組合式照護措施以預防感染發生並降低感染率。

EVD bundle care 介入措施共有五項：1. 手部衛生、2. 檢視引流管引流液顏色、3. 確認引流管為無菌密閉系統、4. 管路照護及皮膚消毒流程、5. 每日確認導管留置必要性。透過 EVD 組合式照護小組運用組合式照護模式，制定腦室外引流管組合式照護工作手冊、EVD bundle Care 查檢表及稽核制度等規範。本院建立台灣首創 EVD bundle care，自 2019 年至 2022 年推行期間，護理人員執行腦室外引流管認知稽核平均正確率從 78.3% 增加至 100%，技術稽核平均正確率從 74.3% 增加至 99.4%，專科護理師執行 EVD 換藥技術稽核平均正確率從 87.5% 增加至 100%，五大組合式照護遵從率為 100%，感染率由介入期前 2018 年 8.6‰ 降至介入期後 2022 年 0.0‰，經此成效顯示，EVD bundle care 的推行，應能有效降低 EVD 感染率。(**感控雜誌 2024:34:1-16**)

關鍵詞：組合式照護、腦室外引流、感染率

民國 112 年 4 月 29 日受理
民國 112 年 6 月 14 日修正
民國 113 年 1 月 3 日接受刊載

通訊作者：盧進德
通訊地址：宜蘭縣羅東鎮南昌街 83 號
通訊電話：03-9543131

DOI: 10.6526/ICJ.202402_34(1).0001

中華民國 113 年 2 月第三十四卷一期

前言

根據衛生福利部 2021 年十大死因統計，腦血管疾病位居十大死因第四名，死亡率達 51.9%[1]。出血性腦血管疾病，手術為主要治療方式，為了監測及降低顱內壓，術後需裝置腦室外引流管路 (external ventricular drain, EVD)。腦脊髓液透過腦室外引流量過多、不足或感染，會出現昏迷症狀，嚴重可能會導致病人死亡[2]。

國外文獻指出 EVD 感染發生率為 0.8-2.2%[3]，國外文獻指出，經由 EVD 標準化置放模式或組合式照護，可明顯降低 EVD 相關感染率[4,5,6]。台灣至今未有相關研究文獻，本院 2018 年術後裝置 EVD 病人共 465 人日數，感染個案 4 人的感染率 8.6% 相比，本院高出許多。EVD 置放過久或管路傷口照護不當，容易導致中樞神經系統感染引發腦膜炎，感染後需使用抗生素治療約需 6-10 週，除延長住院天數、增加醫療費用，也增加病人的痛苦，甚至於影響病人之生命安全 [8,9]。面對這個問題，本院特別成立 EVD 組合式照護小組，引用組合式照護模式，建立一套標準 EVD bundle care 介入措施，期望能降低 EVD 相關感染率。

材料與方法

一、參與單位及研究對象

本院為區域教學醫院，2013 年

起為宜蘭縣唯一的重度急救責任醫院，可執行開顱手術及裝置 EVD 的神經外科專科醫師有 3 位，參與照護醫療團隊還有：專科護理師、加護病房及病房護理人員共有 69 位。需要裝置 EVD 的病人通常由急診入院，術後入住加護病房，手術後 4-5 天待病況穩定後，轉入神經外科專科病房。綜合加護病房總床數共 20 床，收治心臟血管內科及外科急重症病人，其中以神經外科個案佔 28.5%，神經外科專科病房總床數共 64 床，腦部疾病病人佔 45%，2018 全年度裝置 EVD 的病人共 27 位，感染人次為 4 人，使用 EVD 的導管人日數共 465 人日數，平均管路置放 16.8 天，感染率為 8.6%。

二、EVD 相關感染收案定義

依據新版醫療照護相關感染監測定義，其他部位感染 - 腦膜炎或腦室炎收案標準如下：

(一) 收案條件：裝置 EVD 的病人。

(二) 收案標準：經手術裝置 EVD \geq 第三天，且至少須符合下列標準之一：標準 1：基於臨床診斷或治療的目的（排除主動監測），經培養或其他非培養的微生物檢驗方法，從腦脊髓液檢出微生物。標準 2：至少有下列任 2 項症狀或徵象：(1) 發燒 ($>38.0^{\circ}\text{C}$) 或頭痛 (2) 腦膜徵候 (3) 腦神經徵象且至少有下列任 1 項條件者：

a. 腦脊髓液之白血球增加、蛋白質升高、且 / 或葡萄糖降低。

b. 腦脊髓液之革蘭氏染色檢查發現微生物。

c. 基於臨床診斷或治療的目的採集之血液檢體（排除主動監測），經培養或其他非培養的微生物檢驗方法檢出微生物者。

d. 致病原特異性之抗體 (IgM) 效價達診斷意義或 IgG 抗體效價達 4 倍上升。[10]。

(三) EVD 感染率計算公式說明：

腦室外引流感染率 (%) =

$$\frac{\text{當月感染病人數}}{\text{當月腦室外引流病人總人日數}} \times 1,000$$

三、易造成 EVD 相關感染問題分析

(一) 2018 年裝置 EVD 感染個案分析 (病人的問題)

感染的個案數 4 人，總人日數 465，感染率 8.6%。EVD 平均留置天數 41.3 天，分別於裝置的第 7-13 天發生感染，發生感染前平均更換引流袋 1-3 次，感染菌種分別是黏質沙雷氏菌 (*Serratia marcescens*) 3 例，沙門氏菌屬 (*Salmonella* group C1) 1 例，此菌屬於腸道細菌科之沙雷氏菌屬 (為人體的正常菌，可以經由醫護人員的手傳播，是容易引起院內感染的病原菌之一)。*Salmonella* 感染病人，住院前並無全身或腸胃道感染症狀，住院第 2 天開刀放置 EVD，之後並無發燒或腸胃道症狀，住院第 13 天

發燒。3 例 *Serratia* 感染病人，經過病歷記錄進行人事時地物分析，除了主治醫師相同之外，其餘時間或地點均不同，初步排除為群突發事件。

(二) 病室環境、導管轉接頭密閉性

EVD 監測裝置於床頭點滴架上，床頭附近有抽痰設備，測量裝置轉接頭多，於醫師抽取病人的腦脊髓液或專科護理師更換引流袋時，轉接頭的帽子需被打開，此時密閉系統即被破壞。

(三) 專科護理師與護理人員負責 EVD 照護之工作內容

1. 專科護理師：每日評估意識狀態、檢查傷口、傷口換藥、檢查 EVD 裝置系統及功能、更換引流袋、協助醫師移除 EVD 裝置、協助醫師拆線、衛教指導及溝通等。

2. 護理師：依醫囑每小時打開引流腦脊髓液的引流系統開關閥及 15 分鐘後關閉引流系統開關閥 (期間執行評估意識狀態、生命徵象測量、檢查傷口、檢查 EVD 裝置系統及功能)，另每班記錄腦脊髓液引流總量、傷口觀察、衛教指導及溝通。

(四) 臨床人員在職教育訓練調查

經調查發現單位僅於 2014 年辦理一次腦室外引流術後照護課程，爾後接受 EVD 照護相關知識，皆由單位資深護理師口頭講述傳授，引流技術的實際操作學習則由護理師進行 EVD 照護時同時教導新進人員，不過礙於個案數不多，故學習效果有

限。單位除未設有 EVD 照護在職教育外，亦無相關稽核制度。

(五) 裝置 EVD 天數及移除現況

2018 年裝置 EVD 相關感染個案共計 4 人，平均留置天數高達 41.3 天，遠比文獻建議的 7-10 天更久。神經外科並未建立標準 EVD 移除流程，醫師依據自己的經驗評估引流液量、性質的變化或病程進展以決定是否移除 EVD。

四、EVD 組合式照護推行

本院在 2007 年開始於內科加護病房推行呼吸器相關肺炎組合式照護措施 (VAP bundle care)，推行三年期間共減少 20 例呼吸器相關肺炎 (VAP) 個案，且自 2008 年至 2009 年 10 月共 20 個月期間達到 VAP 零感染個案，並發表文獻報告 [11]。醫療照護相關感染的預防與控制是病人安全、公共衛生與醫療品質的重要議題，台灣 2015 年起以政府、醫療機構與專業團體共同合作推動「侵入性醫療處置照護品質提升計畫」。根據過去研究顯示「組合式照護措施」(bundle care) 具明顯實證結果的 5 項措施，包含：選擇適當的置入部位、手部衛生、選擇適當且有效的皮膚消毒劑、最大無菌面防護及每日評估是否拔除導管 [12]。因此，運用實證精神，針對 EVD 感染問題，導入組合式照護模式，由參與的照護醫療團隊：神經外科醫師、護理師、專科護理師及外部單位：護理主管、感染科醫師、感

染管制師等；跨科部組成 EVD 組合式照護小組。經由每兩週一次討論會議，為期 9 個月完成制定腦室外引流管組合式照護工作手冊、EVD bundle care 查檢表及稽核制度等規範。

(一) 研究期間

1. 介入期前：針對 2018 年 01 月至 12 月。收集 EVD 感染個案資料，進行感染原因調查及分析。

2. 介入前期：2019 年 03 月至 2019 年 11 月。成立「EVD 組合式照護小組」，進行組合式照護措施內容說明及工作分配，建立腦室外引流管組合式照護工作手冊、EVD bundle care 查檢表及稽核制度等規範，運用體驗學習模式進行教育訓練，提升醫護人員對 EVD bundle care 的認知。

3. 介入期：2019 年 11 月至 2020 年 05 月。由稽核醫護人員對 EVD bundle care 的認知、技術及執行遵從率的結果，監測 EVD bundle care 推行成效。

4. 介入期後：2020 年 06 月至 2022 年 12 月。監測裝置 EVD 之病人感染率，持續執行 EVD bundle care。

(二) 介入措施內容

透過文獻查證收集資料，運用組合式照護概念建立 EVD bundle care [5,6]，包含內容如下：將「手部衛生」、「檢視引流管引流液顏色」、「確認引流管為無菌密閉系統」、「管路照護及皮膚消毒流程」、「每日確認導管留置必要性」等五大項照護措

施 [12,13,14]，如表一。

(三) EVD bundle care 引流管管路 照護措施

由專科護理師執行更換引流袋程序，須遵守無菌技術更換引流袋，且引流袋內引流液 8 分滿時，須立即更換。

執行消毒三叉轉接頭 (3 WAY) 放液或抽取腦脊隨液等工作前，應依據產品說明書使用適當消毒劑 (如：酒精性 2%chlorhexidine、酒精性優碘或 75%酒精)，用力旋轉擦拭注射帽正面及側面至少 5 秒鐘以上 (最好達 15 秒鐘)，確實徹底消毒。

(四) EVD bundle care 傷口護理之 皮膚消毒措施

專科護理師及護理師於執行傷口護理前確實執行手部衛生，在進行傷口護理時應遵守無菌技術原則，降低傷口感染機率。執行傷口護理時，使用水溶性優點執行有效的皮膚消毒，消毒範圍須大於傷口直徑 10 公分，且消毒棉棒禁止來回擦拭，最後使用

無菌紗布敷料完整敷蓋傷口，確實黏貼以防傷口曝露情形。

為降低 EVD 置放天數，主治醫師應每日依據病情狀況及腦室外引流管引流量，評估是否拔除 EVD。

確保護理師正確執行 EVD bundle care，藉此製作 EVD 每日照護流程標準，如圖一。

(五) EVD 每日照護評估表

參考國內侵入性醫療處置組合式照護工作手冊，制定 EVD 照護內容，歸納為 EVD 每日照護評估表各項要點，如表二。人員在臨床執行 EVD 照護時，藉由 EVD 每日照護評估提醒各項要點及進行雙重核對，以確保落實執行措施。

(六) 教育訓練

2019 年 08 月 01 日開始運用體驗學習模式的教育訓練計畫，針對臨床護理師舉辦兩場 EVD 照護在職教育，每場次時間為 1 小時。課程教學設計包含：教學對象、教學目標、教學情境、教學活動、評量方式等面

表一 EVD bundle care 五大項照護措施

項次	五大項措施	照護內容
1	手部衛生	確實遵守洗手五時機、洗手七步驟
2	檢視引流管引流液顏色	每日檢視引流液顏色是否混濁異常
3	引流管無菌密閉系統	每日檢視引流管是否保持無菌且密閉無脫落情形
4a	引流管管路照護	應選擇酒精性 2%chlorhexidine、酒精性優碘或 75% 酒精執行引流管消毒
4b	皮膚消毒	選擇水溶性優點執行皮膚清潔消毒，確實檢視引流管周圍皮膚是否紅腫情形
5	引流管留置必要性	每日評估引流管引流量，及病情狀況，即早移除引流管



醫療財團法人羅許基金會羅東博愛醫院

EVD 照護流程標準

108.10.05 制訂



圖一 EVD 每日照護流程標準

表二 腦室引流管每日照護評估表

醫院名稱：財團法人羅許基金會羅東博愛醫院
 病歷號：
 入住病房種類：ICU 一般病房
 入住病房名稱：
 入住病房日期：____年____月____日

製表日期：108年8月1日

此單張請送回感染管制組
 個案編號： (感染管制組填寫)

腦室外引流照護每日照護評估表

置放日期：____年____月____日

日期 (月/日)	每日評估項目							
	照護前是否 確實執行手 部衛生	是否檢視引 流液顏色	是否檢視置 放部位為 無菌密閉系 統	更換敷料前 消毒皮膚 ¹ (請填入代碼)	管路照護 消毒 ² (請填入代碼)	護理師 簽章	確認導管留 置必要性 ³ (請填入代碼)	醫師簽章
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					

導管移除日期：轉出病房前移除，移除日期____年____月____日

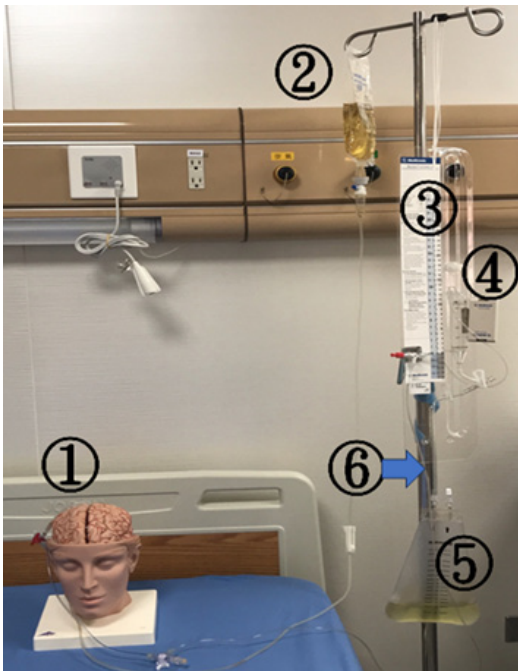
轉出病房時，尚未移除，病房轉出日期：____年____月____日

※備註

- 更換敷料前消毒皮膚(請填入代碼)：①使用 2% chlorhexidine ②使用酒精性優碘 ③使用其他消毒劑④有更換敷料但未消毒 ⑤本日不須更換敷料
- 管路照護消毒(請填入代碼)：①使用 2% chlorhexidine ②使用酒精性優碘 ③使用 70%-75%酒精消毒 ④使用其他消毒劑 ⑤有執行管路照護但未消毒 ⑥本日未執行管路照護工作
- 確認導管留置必要性(請填入代碼)：①經醫師評估繼續留置導管 ②經醫師評估需移除導管 ③醫師本日未進行評估

向。自製 EVD 裝置教學模具，模具材料包含：①大腦模型、②仿腦脊髓液、③腦室外引流液監測儀、④水平校正儀、⑤引流袋、⑥活動式點滴架。(如圖二)，以擬真方式讓學習者事先自我學習，且有實際操作的經驗，並可以重複操作，不受時間、空間限制。且運用體驗學習模式，可以模擬臨床狀況，解決個案數少的問題。並針對學習者容易混淆部分予以加強，以增加學習效益。提升護理人員對 EVD 照護的認知、情境、技能並降低感染率。

由神經外科醫師及護理長錄製 EVD bundle care 教育宣導影片，影



圖二 自製 EVD 裝置教學模具

①大腦模型、②仿腦脊髓液、③腦室外引流液監測儀、④水平校正儀、⑤引流袋、⑥活動式點滴架。

片內容為實地講解 EVD bundle care 五大項照護措施，並且將教育宣導影片裝置本院線上教育訓練系統，以便護理師隨時觀看學習。

(七) 技術與認知稽核

EVD bundle care 學習模式的教育訓練計畫製作「腦室外引流管照護技術稽核表」，藉由稽核了解護理人員執行技術情形，另運用本院護理部護理品小組所制定的「傷口換藥技術稽核表」，稽核專科護理師的換藥技術正確性。

五、資料收集及統計方法

比較介入期前 2018 年及介入期後 2022 年，腦神經外科病房 EVD 相關感染密度，以感染人次/EVD 裝置總人日數*1000 計算，並採用『兩個樣本差別統計檢定』來進行分析，統計分析已 Microsoft EXCEL (2019) 軟體程式建檔及進行運算。

結果

一、護理人員 EVD 照護技術與認知稽核結果

利用「腦室外引流管照護技術稽核表」，針對加護病房及神經外科病房共稽核 61 位，護理人員稽核結果，其中與感染相關的內容「引流管鬆脫、滲漏時應變處理」正確率 65.5%，運用體驗學習模式，模擬臨床狀況，解決個案數少的問題，結果由改善前 78.3% 進步至改善後的

100% (表三)。另「技術部分」稽核結果其中與易引起感染率高的項目，執行技術前洗手正確率僅 47.5%；執行技術後洗手正確率為 65.5%；結果由改善前 74.3% 進步至改善後正確率達 99.4% (表四)。

提升護理人員對 EVD 的認知、情境、技能並降低感染率，運用體驗學習模式，可以模擬臨床狀況，解決個案數少的問題，並且舉辦 4 場 EVD 相關照護在職教育，護理人員照護 EVD 能力，運用 EVD 教具、EVD 臨床技能稽核表，技術稽核結果，由推行 EVD bundle care 改善前 74.3% 進步至改善後 100%。

2020 年 4 月續運用 EVD 臨床技能直接觀察評估單，稽核單位護理師，執行率 100%，覆核後正確率 100%。2021 年稽核單位護理師，執

行率 95.8%，覆核後正確率 100%。

二、專科護理師執行裝置 EVD 之病人的換藥技術稽核結果

利用「傷口換藥技術稽核表」，針對加護病房及神經外科病房專科護理師進行稽核，實際觀察 8 位專科護理師的換藥技術，結果正確率 87.5%，其中與引起感染率高相關的項目「傷口換藥前洗手正確率僅 12.5%；換藥配戴無菌手套正確率也僅 12.5%」。專科護理師經由 EVD 教具模擬傷口換藥技術過程，互相討論並改善缺失，2022 年稽核「傷口換藥技術」正確率 100% (表五)。

三、EVD 組合式照護遵從性

介入期後，依據 2022 年統計神經外科放置 EVD 之病人共計 17 人，

表三 護理人員執行腦室外引流管認知稽核結果 (N = 61)

項目	改善前		改善後		p 值
	正確人數	正確率 (%)	正確人數	正確率 (%)	
1. 速度過快易引起的症狀	53	88.5	61	100	0.006
2. 應觀察的生命徵象及神經症狀	53	88.5	61	100	0.006
3. 正確紀錄內容	61	100	61	100	0
4. 引流管鬆脫、脫落及滲漏時應變處理	39	65.5	61	100	0
5. 引流管阻塞或引流管內有空氣應變處理	56	93.4	61	100	0.036
6. 每日傷口換藥頻次	61	100	61	100	0
7. 移動病人時應注意事項	28	47.5	61	100	0
8. 成人顱內壓升高徵候	49	81.9	61	100	0.001
9. 顱內壓正常值	14	24.5	61	100	0
10. 引流管阻塞可能原因	56	93.4	61	100	0.036
平均		78.3		100	

表四 護理人員執行腦室外引流管技術稽核結果 (N = 61)

項目	改善前 正確率 (%)	改善後 正確率 (%)
執行前		
1. 洗手	47.5	100
2. 準備用物	70.4	100
3. 戴口罩	75.4	100
4. 確認醫囑	100	100
執行中		
1. 核對病人	75.4	100
2. 說明引流目的	70.4	100
3. 隱私維護	52.4	100
4. 協助姿勢擺位	59.0	100
5. 觀察生命徵象及神經症狀	24.5	90.5
6. 紀錄生命徵象及意識變化	59.0	100
7. 正確設定壓力高度	100	100
8. 正確設定腦室外引流量	93.4	100
9. 零點需對齊外耳洞	93.4	100
10. 正確操作引流步驟	100	100
11. 排空引流滴管至引流袋	88.5	100
執行後		
1. 洗手	65.5	100
2. 正確紀錄及計價	88.5	100
平均	74.3	99.4

臨床護理師將腦室引流管每日照護評估表置放於病室床頭，以便每日執行 EVD 照護措施，並依據照護評估表內容執行五大項措施，經由護理長評核遵從率結果分析顯示：EVD bundle 的五大項措施全部遵從率均可達到 100% (表六)。

四、EVD 相關感染率，病人疾病嚴重程度之介入期前後比較

2019 年 11 日介入後仍持續實施對策並追蹤至 2022 年 12 月 31 日止，裝置 EVD 之病人感染率 (感染人次 / EVD 置放總人日數)，從介入期前 2018 年 8.6‰ 降低至介入期後 2022 年 0‰ (表七)，雖然無統計學

表五 專科護理師執行裝置 EVD 的病人換藥技術稽核結果 (N = 8)

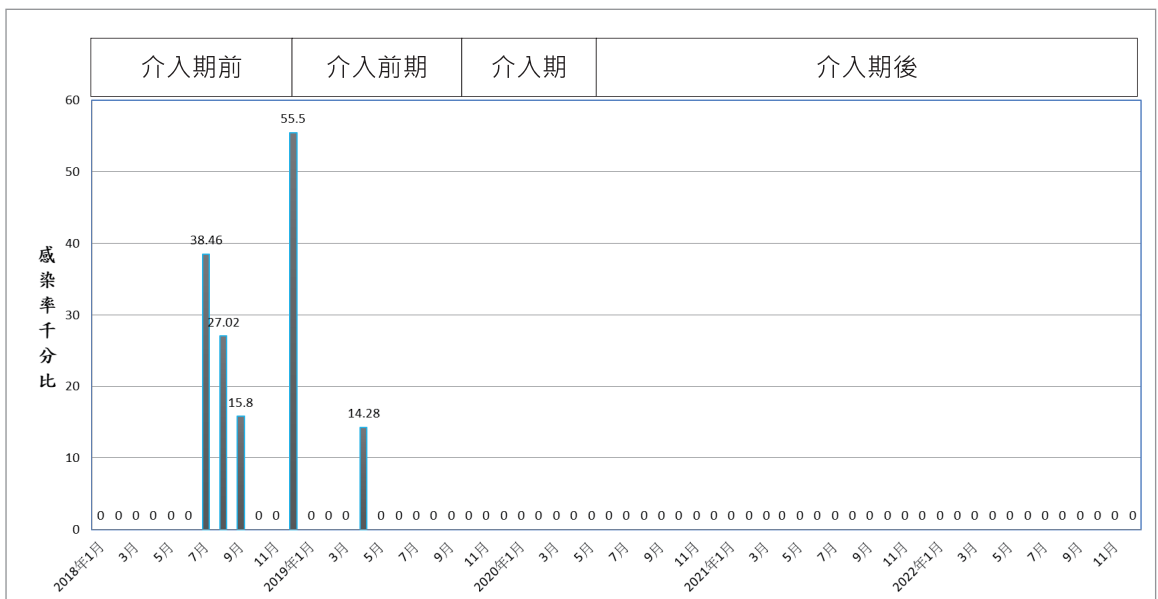
項目	改善前 正確率 (%)	改善後 正確率 (%)
執行前		
1. 核對醫囑	100	100
2. 洗手	12.5	100
3. 配戴外科口罩	100	100
4. 準備用物及確定用物之有效期限	100	100
執行中		
1. 確認病人	100	100
2. 換藥目的說明	100	100
3. 隱私維護	100	100
4. 戴上清潔手套移除敷料後脫除手套	87.5	100
5. 配戴無菌手套執行換藥	12.5	100
10. 正確清潔傷口	87.5	100
11. 正確依醫擦拭消毒溶液或藥膏	100	100
12. 能選擇適當的敷料	100	100
13. 正確執行紙膠之貼法	100	100
14. 觀察病人反應，協助舒適臥位	100	100
執行後		
1. 依感染廢棄物處理原則處理用物	100	100
2. 洗手	100	100
平均	87.5	100

表六 EVD bundle care 五大項照護措施遵從率 (N = 17)

組合照護措施項目	是	否	遵從率 (%)
1. 手部衛生	17	0	100
2. 檢視引流管引流液顏色	17	0	100
3. 引流管無菌密閉系統	17	0	100
4a. 引流管管路照護	17	0	100
4b. 皮膚消毒	17	0	100
5. 引流管留置必要性	17	0	100

表七 『EVD bundle care』介入期前及介入期後之比較

	介入期前（2018年）	介入期後（2022年）	P 值
神經外科總住院人日數	8590	7402	
神經外科住院平均天數	6.3	5.7	0.933
APACHE II score			
< 10 分	28%	25%	0.497
10-20 分	56%	44%	0.419
> 21 分	16%	31%	0.249
EVD 相關			
EVD 置放總人數	27	17	0.593
EVD 置放平均天數	16.8	14.2	0.204
EVD 置放病人平均住院天數	40.9	36.6	0.029
EVD 置放總人日數	454	241	0
EVD 感染人數	4	0	0.087
EVD 感染密度（‰）	8.6	0	0.175



圖三 2018-2022 年裝置腦室外引流病人感染率趨勢圖

上顯著差異 (p 值 0.175)，可能是因為統計分母群體數字較小的緣故，但自 2019 年推行 EVD bundle care 後感

染率明顯下降，詳見 2018-2022 年裝置 EVD 之病人感染率改善前、中、後、效果維持比較圖（圖三）。

以 APACHE II score 介入期前後病人疾病嚴重程度比較(表六)，2018年 APACHE II 10-20分佔 56% 為主；介入期後(2022年)分析神經外科置放 EVD 之病人嚴重度，APACHE II 分別為 10-20分佔 43.8%、> 21分佔 31.3%，相較之下，介入期後病人疾病嚴重程度較高。

推動 EVD bundle care 措施後，裝置 EVD 的時間，由平均 16.8 天，下降至 14.2 天，降低病人的住院天數約 4.3 天。另以 2018 年感染個案平均裝置天數 39.8 天計算，以目前降低到平均裝置天數 14.2 天計算，依據衛生福利部中央健康醫療成本約節省 1,437 元/人/天，共減少 35,925 元/人 [15]。

討 論

本院在 2019 年開始推行 EVD bundle care 時，參考衛生福利部疾病管制署推行多年之侵入性導管照護指引，依據美國健康促進機構 (IHI) 對組合式照護措施定義：組合 3 至 5 種有實證基礎的措施，由 EVD 組合式照護小組團隊會議中討論，針對 EVD bundle care 建立照護準則，透過結構化的方式改善照護過程和病人預後，但查詢文獻目前台灣無相關文獻經驗參考，因此於神經外科加護病房及神經外科病房推動「EVD bundle care」，可以降低 EVD 感染率，為台

灣首創之「腦室外引流管組合式照護 (EVD bundle care)」。

EVD bundle care 介入前依據護理人員執行 EVD 技術稽核結果，分析出以下問題：護理師對 EVD 專業認知不足、技術執行不一致；護理師引流腦脊髓液時沒有確實遵守無菌技術原則；缺乏 EVD 標準照護流程；無合適可掛置 EVD 監測系統的器材及校準器；EVD 裝置掛於髒污處，例如：抽痰設備；病人未接收到衛教資訊，因此與 EVD 組合式照護小組團隊討論並擬定改善對策，優先建立腦室外引流管組合式照護工作手冊。

本院 EVD 組合式照護小組團隊會議中決議將依據侵入性導管照護指引，著重於「管路照護消毒措施」及「盡早移除 EVD」建立以下五大項組合照護措施：1. 手部衛生：確實遵守洗手五時機、洗手七步驟；2. 檢視引流管引流液顏色：每日檢視引流液顏色是否混濁異常；3. 引流管無菌密閉系統：每日檢視引流管是否保持無菌且密閉無脫落情形，4a. 引流管管路照護應使用酒精性 2% chlorhexidine、酒精性優碘或 75% 酒精執行引流管消毒；4b. 皮膚消毒選擇水溶性優點執行皮膚清潔消毒，確實檢視引流管周圍皮膚是否紅腫情形；5. 引流管留置必要性：每日評估引流管引流量，及病情狀況，即早移除引流管。

為提昇神經外科腦脊髓液腦室外引流管照護能力，因此導入 EVD

bundle care，必須經由神經外科醫師、專科護理師及臨床護理師共同完成 5 大項照護措施，但容易受工作繁忙、習慣性動作影響而降低效果。為避免此影響發生，需落實腦室外引流管照護技能之定期評核，以增進護理人員照護之熟練度與正確性；其中神經外科醫師以「引流管留置必要性，即早移除引流管」為最困難達成的項目，礙於病人病情變化及腦室引流狀況，須依病人疾病狀況評估是否移除引流管，少數個案無法達成即早移除管路的要求，因此護理人員更應加強 EVD 管路照護及傷口皮膚消毒措施，有效降低 EVD 感染率。

目前國內有關 EVD 照護之相關文獻較為匱乏，希望藉由本院建立「腦室外引流管組合式照護 (EVD bundle care)」提供給國內其他醫院參考，並能經由不斷的探討與研究來提供病人更好的照護品質。

結 論

本院建立台灣首創「EVD bundle care」於神經外科病房及加護病房推行，除了落實 EVD 照護感染管制措施，另外建立「腦室外引流管組合式照護工作手冊」，依據工作手冊內容提供正確標準作業流程，並且有完善的教育模式，提升組合式照護五大項介入措施順從率，可有效降低 EVD 相關感染率。

參考文獻

1. 衛生福利部 (2022, 6 月 30 日)。110 年國人死因統計結果。衛生福利部網路。摘自 <https://www.mohw.gov.tw/cp-16-70314-1.html>。
2. 孔家姬，董蓼美，潘怡欣等：提升護理人員執行腦室外引流管護理指導完整性。台灣專科護理師學刊 2016；2：46-56。
3. Debayan Dasgupta, Linda D'Antona, Ahmed K. Toma et al: Simulation workshops as an adjunct to perioperative care bundles in the management of external ventricular drains: improving surgical technique and reducing infection. *Journal of neurosurgery* 2019;131:1620-4.
4. Zakaria J, Jusue-Torres I, Frazzetta J, et al: Effectiveness of a external ventricular drain placement protocol for infection control. *World Neurosurg.* 2021 Jul;151:e771-7.
5. Champey J, Mourey C, Francony G, et al. Strategies to reduce external ventricular drain-related infections: a multicenter retrospective study. *J Neurosurg.* 2018;1:1-6.
6. Talibi SS, Silva AH, Afshari FT, et al. The implementation of an external ventricular drain care bundle to reduce infection rates. *Br J Neurosurg.* 2020;34:181-6.
7. 衛生福利部疾病管制署 (2022, 5 月 12 日)。2021 年區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報。衛生福利部疾病管制署網路。摘自 https://www.cdc.gov.tw/File/Get?q=t9WnCInvvVMS9kUboNEwG_C17WXeiGb541XmlvWdBPP08si2nz8VodL6StQd6QsvMAqo_ABqRFzAthwBswvI3Aa72SsDSsKxu4hDIUsdNRu0MsD9-cAK3WJCWjYMnmJaDT8mvnsQNQIDFcMTEIrS9W7Bqfr6UypI2DeaVADmiyQYHUHZyYdVsyEuBmnpDM。
8. Millie Hepburn-Smith Jr, ina Dynkevich, Marina Spektor, et al: Establishment of an external ventricular drain best practice guideline: The quest for a comprehensive, universal standard for external ventricular drain care. *J Neurosci Nurs.* 2016;48:54-65
9. Si On Kim, Won Jun Song, Yu Sam Won, et al: Outcome of external ventricular drainage according to the operating place: the intensive care unit versus operating room. *Korean J Crit Care Med.* 2016;31:10-6.
10. 衛生福利部疾病管制署 (2015, 12 月 4 日)。新版醫療照護相關感染監測定義：摘自 <http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=6b7>

- f57aafde15f54&nowtreeid=29E258298351D73E&id=63DC78B180156753。
11. 盧進德，石紫萍，丁良文：組合式感染控制措施 (bundle intervention) 降低呼吸器相關肺炎感染發生：某區域醫院內科加護病房推行經驗。感染控制雜誌 2012；22(6)：261-271。
 12. 衛生福利部疾病管制署 (2017)。侵入性醫療處置組合式照護工作手冊。台北：衛生福利部疾病管制署。
 13. 劉雅絃，蘇桂榛，黃惠美等：提升加護病房護理人員腦室外引流裝置護理及顱內壓測量法的完整率。安泰醫護雜誌 2013；19：39-49。
 14. 黃鈴婷，李佳晏，張乃文等：運用組合式照護改善健康照護品質。源遠護理 2017；11：18-24。
 15. 衛生福利部中央健康保險署 (2022，6月30日)。支付標準：摘自 https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=58ED9C8D8417D00B&topn=5FE8C9FEAE863B46

The Experience of Implementing External Ventricular Drain Bundle Care in a Regional Teaching Hospital

Yu-Yun Wang¹, Yi-Chieh Lee², Chia-Chun Chi¹, Ping-Jung Tsai¹, Ya-Lin Lin³,
Ya-Hui Lin³, Yu-Chun Chien³, Lei Huang², Chin-Te Lu^{2,4}

¹Center of Infection Control, ²Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine,
³Nursing Department, ⁴Deputy Chief Executive Officer,
Lo-Tung Pohai Hospital, Lo-Hsu Foundation, Yilan, Taiwan

The infection rate for external ventricular drains (EVD) at our hospital was 8.6‰ in 2018, exceeding the rates reported in the literature and the healthcare-associated infection rate of 1.1‰ in 2021, according to Taiwan CDC surveillance data. Prolonged EVD use and improper care can lead to ventriculitis, necessitating an extended antibiotic treatment course of 6–10 weeks, increased hospital stays, higher medical costs, and patient suffering. Consequently, we formed an EVD bundle care team to investigate the causes and implement a bundle care strategy to decrease the EVD infection rate.

By organizing group discussions, establishing a bundle care menu, and implementing checklist and audit systems, the EVD bundle care team introduced bundle care elements, including: 1. Hand hygiene, 2. Observation of the characteristics of EVD fluid, 3. Confirmation of aseptic and closed systems in EVD management, 4. Daily care of EVD, and 5. Daily assessment for the removal of EVD. Following the implementation of EVD bundle care, the average accuracy rate of nurses performing cognitive and technical audits on EVD increased from 78.3% to 100% and from 74.3% to 99.4%, respectively. The average accuracy rate of physician assistants performing technical audits on EVD dressing changes increased from 87.5% to 100%. Compliance with the five bundle care elements reached 100%. The infection rate of EVD declined from 8.6‰ in 2018 to 0.0‰ in 2022. A trend suggests that EVD bundle care is associated with a low EVD infection rate. Further study is recommended.

Keywords: Bundle care, external ventricular drain, infection rate

評估高效能紫消燈裝置 應用於環境終期清消之成效

黃佩萱¹ 戴君惜¹ 洪心怡¹ 陳裕芬¹ 林佩儀²
陳滢淳¹ 黃惠美¹ 施智源¹ 陳培君³

臺中榮民總醫院 ¹ 感染管制中心 ² 護理部 ³ 中國醫藥大學

評估高效能紫消燈裝置 (ultraviolet-C 254nm, 以下簡稱高效紫消或 UV-C 紫消) 應用於環境終期消毒後, 對環境表面及空氣消毒的有效性, 以減少多重抗藥性菌株的散佈。醫院內的醫療器械和環境很容易受到多重抗藥菌的污染, 而醫院的環境清潔過程很複雜, 因此清潔實踐的效果通常並不理想。它取決於人為因素、環境的物理和化學特性以及微生物的生存能力。2018 年 4 月至 2018 年 6 月期間, 於中部某醫學中心內科加護病房陸續收集病人轉出 / 出院之病室環境表面、空氣樣本。於紫消前、紫消後及紫消後加入漂白水程序等三階段的高接觸環境表面, 進行同檢測點重複採檢, 並以 ATP 生物冷光檢測法、菌落數計數及菌種種類數目進行分析, 及紫消前後空氣菌落數計數及菌種種類數目的評估。

共收集 2,110 份環境表面樣本, 發現紫消前、紫消後及紫消後加入漂白水程序等三階段, 在 10 個高接觸表面採檢點的 ATP 值檢測、菌落數計數及菌種種類數目分析結果均呈顯著下降。收集 144 份空氣樣本 (含紫消前、後樣本), 分析結果皆呈顯著下降: 菌落數計數 ($p < 0.001$) 及菌種種類數目 ($p = 0.0039$)。多重抗藥性菌株清除率為 93.8% (15/16)。高效能紫消燈裝置應用於病室終期環境消毒, 可有效改善環境表面及空氣清潔, 減少總菌落量及菌種種類, 可做為醫院環境清消的方法, 尤其對多重抗藥性菌環境的消毒更具優勢。(**感控雜誌 2024;34:17-33**)

關鍵詞 : UV-C、醫療環境清消、多重抗藥性菌

民國 111 年 9 月 29 日受理
民國 111 年 11 月 10 日修正
民國 113 年 1 月 3 日接受刊載

通訊作者: 陳培君
通訊地址: 台中市北區學士路 91 號
通訊電話: 04-22053366

DOI: 10.6526/ICJ.202402_34(1).0002

中華民國 113 年 2 月第三十四卷一期

前言

研究顯示污染的環境表面可能是造成醫療照護相關感染 (healthcare-associated infections, HAIs) 的主要來源之一 [1]，若感染多重抗藥性細菌 (multiple drug resistant organism, MDRO)，則會增加病人的住院天數、死亡風險，及導致其他病室病人發生相同病原體移生或感染情形 [2]。醫院的環境清潔很複雜，因此清潔措施的效果往往不盡如人意 [3, 4]。它取決於人為因素、環境的物理和化學特性以及微生物的生存能力。近來醫院普遍施行疾病臨床路徑，住院天數縮短、病床周轉率提高，導致清潔人員的工作量增加，然而目前醫療院所的環境清潔，多數由合約外包公司承攬，常規的環境清潔雖有既定規範，但在繁忙的臨床實務現況、人力侷限下，很難落實所有的清潔程序。國外研究發現，對於病室終期消毒，無論是使用四級銨鹽消毒劑或是漂白水消毒劑，當再加入紫消燈 (ultraviolet-C, UV-C) 消毒程序後，都能夠提高病室環境的清潔效果，顯著降低多重抗藥性菌的移生 [5]。目前的研究多針對預定之多重抗藥性菌病原體進行評估，少有全面性含非抗藥性菌種的消毒效果，以及對抗藥性碳青黴烯類腸道菌 (carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, CRE) 的有效性評估。

醫院空氣中存在的微生物，是

否造成病人感染，一直是個令人質疑的問題，已知某些法定傳染病（如：水痘、麻疹及肺結核…等）可透過空氣傳播或直接吸入真菌孢子造成呼吸道、器官或皮膚過敏等疾病 [6]。Hoseinzadeh 等人 (2013) 的研究證實了醫療院所內空氣中微生物的多樣性，且與病人、訪客、通風系統的設計及環境的消毒劑有關 [7]。微生物可能透過空氣傳播或以接觸的方式傳播到物體表面，進而對工作人員造成威脅，甚至造成術後病人的感染 [8]。近期的研究聚焦在 UV-C 消毒對空氣及環境表面的改善，因此本研究的目的是評估 UV-C 設備應用於病室終期消毒後，以三磷酸腺苷 (adenosine triphosphate, ATP) 生物冷光檢測、移生菌株及相對應的菌落計數進行評估，以提供臨床環境清消之參考。

材料及方法

一、研究設計

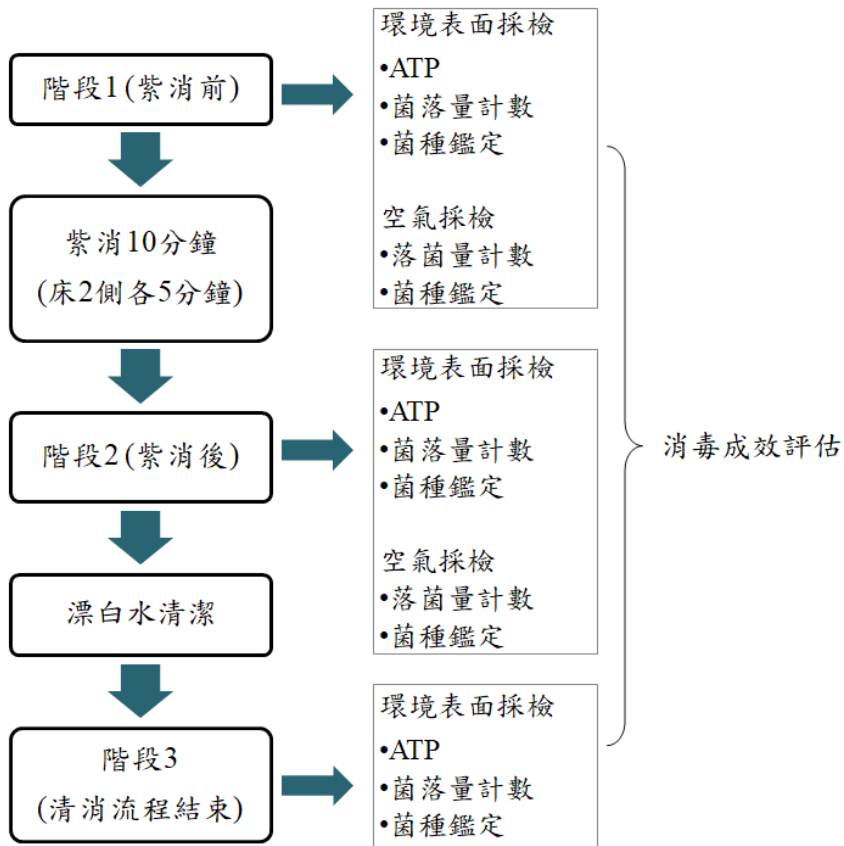
本研究於 2018 年 4 月至 2018 年 6 月期間，於中部某醫學中心一個內科加護病房內進行資料收集，於病人轉出 / 出院後之病室，分三階段進行取樣，階段 1 在消毒前先收集環境表面及空氣樣本；接著階段 2 再依廠商建議及產品使用指南進行操作超紫光滅菌機器人 (hyper light disinfection robot, 波長 UV-C 254nm)，於病床床尾兩側各消毒 5 分鐘後，進行環境表面及空氣取樣。階段 3 於第 2 階段取

樣完成後，以漂白水 (500ppm) 消毒環境表面，等候 10 分鐘，再次於環境表面取樣。環境表面樣本進行 ATP 生物冷光檢測、菌落計數及菌種鑑定；空氣樣本進行菌落計數及菌種鑑定。(圖一)

有關環境表面採檢點的選擇，主要考量接觸頻率、清潔流程是否容易疏忽或容易擦拭、是否為每床固定品項及參考文獻 [9]，選出病室 10 處手部高頻繁接觸點做為環境表面採檢點，包括兩側床欄、床頭板、床尾板、叫人鈴、床旁桌、監視器、抽痰

器開關、氧氣流量表、幫浦機 (點滴或灌食機)、點滴架等。

有關空氣樣本採檢點的選擇，先將單一病室空間分為上、下、左、右及中間 5 處，重複採集 3 床，採用菌落計數結果最多的 2 處及避開易受人潮走動位置影響，最終設定病室中央及床尾內側為採樣點。採檢時間及容量選擇則依據空氣採樣機 MAS-100NT (廠牌: Merck) 的操作說明進行機器設定，距離室內硬體及陳列大於 0.5 公尺以上，離門 3 公尺以上，離地面 100 公分處，以流速 100



註：ATP: adenosine triphosphate; RLU: relative light unit

圖一 資料收集過程

L/min 採集 2.5 分鐘，每次收集 2 份培養基樣品，以確保取樣準確性，後續將收集之樣本送實驗室檢驗分析。另外，若未使用 UV-C 設備進行終期消毒之床位則排除收案。

二、資料收集程序

由專門負責採檢人員，每日進入院內醫囑系統查詢單位出院或轉出病人之床號，當病人離開病室後開始進行環境表面及空氣樣本收集。首先，在尚未開始進行任何環境清潔程序時，先進行空氣樣本及環境表面採樣，將 10 個高接觸表面採樣物品分為左右兩側，隨機分配進行 ATP 生物冷光檢測及菌落數計數、菌種鑑定等樣本收集，採樣區域為左右各 10*10 公分即完成階段 1 紫消前採樣。

接著初步將病人單位不再使用的引流管路移除、取下待清洗的床旁物品置於行動鐵車上，打開置物櫃、櫥櫃，以方便同步進行 UV-C 表面消毒，後續掛上紫消隔簾，將高效能紫消燈裝置移至預備位置，消毒 10 分鐘（病床床尾左右兩側各五分鐘），以減少被屏障阻隔的部分，紫消完成後，進行階段 2 採檢，重複空氣及環境採檢步驟，採檢部位與前次相同。

接續，由院內清潔人員以 500ppm 漂白水擦拭巾進行環境清潔消毒，觀察者依據「病人環境清潔消毒查核表」內容（附錄一）進行清潔程序的完整性評估，包括清潔頻次、

清潔品項及順序、擦拭方式、漂白水濃度…等，並給予計分。待漂白水清潔程序完成後，進行階段 3 環境採檢，即完成所有資料收集程序。

三、測量及檢驗方法

ATP 檢測法使用 Hygiena Ultrsnap 生物冷光儀進行檢測，其原理是利用生物酶系反應生成的三磷酸腺苷 (ATP) 發光的特性，測量樣本中 ATP 的含量，進而判斷樣品是否存在生物污染，是一種快速檢測生物污染的工具，而相對光亮度 (relative light units; RLU) 是測量的數量單位。以專用檢測管取樣，持檢測管內採檢棉棒，以螺旋方式擦拭採檢區域 10*10 公分後，放回檢測管內鎖緊，壓破上方螢光試劑，使試劑流入下端與採檢棒上樣本混合，之後置入機器內等候 15 秒即可得到檢驗結果，合格標準設為小於 100 RLU/100cm² [10, 11]。

菌落計數及菌種鑑定：病床環境採檢前先將無菌棉棒置入胰蛋白酶大豆肉湯 (trypticase soy broth) 潤濕，再擦拭採檢區域 10*10 公分後，棉棒置入 5ml 胰蛋白酶大豆肉湯內，樣本於採檢當日送至實驗室，24 小時內進行樣本處理，將蛋白酶大豆肉湯震盪 20 秒，於血瓊脂平板 (blood agar plate, BAP) 及伊紅美藍培養基 (eosin methylene blue medium, EMB) 各接種 0.5ml，放置於 5% CO₂、35℃ 培養箱，分別於 24 及 48 小時觀察菌落數，總菌落數法合格標準

設為小於 200 CFU /cm² [10]。菌落數計算公式為：菌落數 * 8cc (Luria-Bertani, LB) / 10*10 採樣面積。菌落計數培養出的細菌群，再次培養至 BAP/EMB bi-plate 確定為單一菌落，放置於 5% CO₂、35℃ 培養箱，次日以 VITEK® MS 質譜儀 (VITEK® MS Mass Spectrometer) 鑑定菌種。

空氣菌落使用 MAS-100NT 空氣微生物採樣器進行採樣，採用 TGEA (tryptone glucose extract agar) 培養基進行採集，每次以流速 100 L/min 採集 2.5 分鐘，並採集 2 份培養基樣品以確保取樣的準確性。收集後將 TGEA 放置於 35℃、5% CO₂ 的培養箱中，於 24 及 48 小時時觀察菌落數。合格的空氣菌落數法標準設為每

立方米小於 200 CFU [11]。菌落計數培養出的細菌群，再次培養至 BAP/EMB bi-plate 確定為單一菌落，放置於 5% CO₂、35℃ 培養箱，次日以 MALDI-TOF 鑑定菌種。

四、統計與分析

本研究使用 IBM SPSS 統計分析軟體 (版本 22.0) 進行資料分析。使用 Friedman test 比較紫消燈使用前、使用後及漂白水後 (三階段)，對於 ATP 值、菌落計量及菌種種類數目的連續變量分析；比較紫消燈使用前後及漂白水的 ATP 值、菌落計數及菌種種類數目，使用 Wilcoxon Signed Ranks test 分析兩組成對樣本連續變量。所有分析均以 $p < 0.05$ 設為顯著

表一 紫消前、紫消後及漂白水後 ATP (RLU) 檢測值分析結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	35	39	(31-88)	34	(21-58)	30	(20-67)	0.049
2. 床頭板	35	92	(46-149)	48	(30-118)	36	(8-83)	<0.001
3. 床尾板	35	21	(11-30)	16	(10-23)	10	(7-15)	0.036
4. 叫人鈴	35	22	(6-85)	15	(4-35)	2	(0-14)	<0.001
5. 床旁桌	35	57	(30-221)	32	(18-62)	16	(9-40)	<0.001
6. 監視器	35	234	(88-456)	63	(30-117)	25	(7-47)	<0.001
7. 抽痰器開關	35	324	(151-627)	217	(101-389)	79	(16-172)	<0.001
8. 氧氣流量	35	53	(26-133)	49	(16-103)	13	(4-24)	<0.001
9. 幫浦	28	99	(67.8-222)	81	(44.3-162.3)	11	(6-49.3)	<0.001
10. 點滴架	35	54	(32-143)	35	(21-76)	34	(20-62)	0.001

使用 Friedman test 檢定。ATP: adenosine triphosphate; RLU: relative light unit.

性差異。

研究結果

資料收集期間，共採檢 36 人次轉 / 出院床位，收集 2110 份環境表面樣本（含 ATP 生物冷光檢測及菌落數計數樣本），發現紫消前、紫消後及漂白水後等三階段在 10 個高接觸點 ATP 值檢驗結果分析均呈顯著下降，其中床欄、床尾板、點滴架等 (p value <0.005)、其餘項目 ($p < 0.001$)（表一）；進一步進行兩組比較，階段 1 及階段 2 ATP 值檢測結果分析，除床尾板項目 p value = 0.184 未達顯著差異外，其餘項目均達顯著差異（表二）。階段 2 及階段 3 ATP 值檢測結果分析，有床欄、床頭板、床尾

板、床旁桌、點滴架等項目，未達顯著差異（表三）。

在菌落量分析部分，進行了三個階段的高接觸點檢測，結果顯示在所有階段中都出現了顯著下降 (p 值 <0.001)（表四）。進一步進行了兩組比較，即階段 1 與階段 2 的菌落量檢測結果分析，結果也全部呈現顯著下降 (p 值 <0.001)（表五）。而在階段 2 與階段 3 的比較中，除了點滴架項目有差異 (p 值 <0.05)，其餘項目間沒有出現顯著差異（表六）

另外，針對菌種種類數目進行分析，結果顯示三個階段的 10 個高接觸點菌種種類數目均呈現明顯下降 (p 值 <0.001)，達到統計差異（表七）。進一步進行兩組比較，即階段 1 與階段 2 的菌種種類數目分析，與

表二 紫消前及紫消後 ATP (RLU) 檢測值分析結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	36	41	(31.3-91)	33.5	(21.3-57.8)	<0.001
2. 床頭板	36	91	(43.8-145.8)	48	(29.3-107.3)	0.002
3. 床尾板	36	21.5	(11-33.8)	16	(10.3-26)	0.184
4. 叫人鈴	36	23	(6.3-102.3)	15	(4.3-34.8)	<0.001
5. 床旁桌	36	66.5	(30.5-214.5)	32.5	(18-60.3)	0.003
6. 監視器	36	211.5	(84.3-454.3)	64	(31.3-159)	<0.001
7. 抽痰器開關	36	340	(151.5-678.8)	225	(101.8-427.3)	0.001
8. 氧氣流量表	36	54.5	(26.3-130)	52.5	(17.8-100.5)	0.012
9. 幫浦	30	99	(66.8-239.3)	75.5	(44.8-152.8)	<0.001
10. 點滴架	36	63.5	(33.5-146.8)	34	(21-76)	0.003

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。ATP: adenosine triphosphate; RLU: relative light unit.

表三 紫消後及漂白水後 ATP (RLU) 檢測值分析結果比較

	n	階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	35	34	(21-58)	30	(20-67)	0.811
2. 床頭板	35	48	(30-118)	36	(8-83)	0.151
3. 床尾板	35	16	(10-23)	10	(7-15)	0.054
4. 叫人鈴	35	15	(4-35)	2	(0-14)	0.018
5. 床旁桌	35	32	(18-62)	16	(9-40)	0.166
6. 監視器	35	63	(30-117)	25	(7-47)	<0.001
7. 抽痰器開關	35	217	(101-389)	79	(16-172)	<0.001
8. 氧氣流量表	35	49	(16-103)	13	(4-24)	<0.001
9. 幫浦	29	76	(39.5-157.5)	11	(5.5-47.5)	<0.001
10. 點滴架	35	35	(21-76)	34	(20-62)	0.178

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。ATP: adenosine triphosphate; RLU: relative light unit.

表四 紫消前、紫消後及漂白水後菌落量 (CFU /100cm²) 分析結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	34	28	(6-82)	0	(0-0)	0	(0-8)	<0.001
2. 床頭板	34	132	(24-490)	0	(0-10)	0	(0-8)	<0.001
3. 床尾板	34	64	(24-272)	0	(0-8)	0	(0-8)	<0.001
4. 叫人鈴	34	8	(0-32)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
5. 床旁桌	34	100	(38-356)	0	(0-16)	0	(0-16)	<0.001
6. 監視器	34	240	(16-768)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
7. 抽痰器開關	34	108	(22-322)	0	(0-2)	0	(0-0)	<0.001
8. 氧氣流量表	34	28	(6-124)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
9. 幫浦	30	160	(16-398)	0	(0-0)	0	(0-2)	<0.001
10. 點滴架	34	28	(8-90)	0	(0-0)	0	(0-8)	<0.001

使用 Friedman test 檢定。CFU: colony-forming unit.

表五 紫消前後菌落量 (CFU /100cm²) 分析結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	36	28	(8-118)	0	(0-0)	<0.001
2. 床頭板	36	132	(26-456)	0	(0-8)	<0.001
3. 床尾板	36	64	(24-262)	0	(0-8)	<0.001
4. 叫人鈴	36	8	(0-32)	0	(0-0)	<0.001
5. 床旁桌	36	108	(40-412)	0	(0-16)	<0.001
6. 監視器	36	228	(16-718)	0	(0-0)	<0.001
7. 抽痰器開關	36	108	(18-470)	0	(0-8)	<0.001
8. 氧氣流量表	36	28	(8-114)	0	(0-0)	<0.001
9. 幫浦	32	160	(16-374)	0	(0-0)	<0.001
10. 點滴架	36	24	(8-78)	0	(0-0)	<0.001

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。CFU: colony-forming unit.

表六 紫消後及漂白水後菌落量 (CFU /100cm²) 分析結果比較

	n	階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	34	0	(0-0)	0	(0-8)	0.683
2. 床頭板	34	0	(0-10)	0	(0-8)	0.071
3. 床尾板	34	0	(0-8)	0	(0-8)	0.587
4. 叫人鈴	34	0	(0-0)	0	(0-0)	1.000
5. 床旁桌	34	0	(0-16)	0	(0-16)	0.883
6. 監視器	34	0	(0-0)	0	(0-0)	0.480
7. 抽痰器開關	34	0	(0-2)	0	(0-0)	0.065
8. 氧氣流量表	34	0	(0-0)	0	(0-0)	0.78
9. 幫浦	30	0	(0-0)	0	(0-2)	0.497
10. 點滴架	34	0	(0-0)	0	(0-8)	0.024

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。CFU: colony-forming unit.

表七 紫消前、紫消後及漂白水後菌種種類數目結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	34	1	(0.8-2)	0	(0-0)	0	(0-1)	<0.001
2. 床頭板	34	2	(1-3)	0	(0-1)	0	(0-1)	<0.001
3. 床尾板	35	2	(1-2)	0	(0-1)	0	(0-1)	<0.001
4. 叫人鈴	34	1	(0-1)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
5. 床旁桌	34	2	(1-2.3)	0	(0-1)	0	(0-1)	<0.001
6. 監視器	34	1	(1-2)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
7. 抽痰器開關	34	2	(1-2)	0	(0-0.3)	0	(0-0)	<0.001
8. 氧氣流量表	34	1	(0.8-2)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
9. 幫浦	31	1	(1-3)	0	(0-0)	0	(0-0)	<0.001
10. 點滴架	34	1	(1-2)	0	(0-0)	0	(0-1)	<0.001

使用 Friedman test 檢定。

表八 紫消前及紫消後菌種種類數目分析比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	36	1	(1-2)	0	(0-0)	<0.001
2. 床頭板	36	2	(1-3)	0	(0-1)	<0.001
3. 床尾板	36	2	(1-2)	0	(0-1)	<0.001
4. 叫人鈴	36	1	(0-1)	0	(0-0)	<0.001
5. 床旁桌	36	2	(1-2.8)	0	(0-1)	<0.001
6. 監視器	36	1	(1-2)	0	(0-0)	<0.001
7. 抽痰器開關	36	2	(1-2)	0	(0-1)	<0.001
8. 氧氣流量表	36	1	(1-2)	0	(0-0)	<0.001
9. 幫浦	32	1	(1-2.8)	0	(0-0)	<0.001
10. 點滴架	36	1	(1-2)	0	(0-0)	<0.001

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。

表九 紫消後及漂白水後菌種種類數目分析比較

	n	階段 2 (紫消後)		階段 3 (漂白水後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
1. 床欄	34	0	(0-0)	0	(0-1)	0.212
2. 床頭板	34	0	(0-1)	0	(0-1)	0.109
3. 床尾板	35	0	(0-1)	0	(0-1)	0.926
4. 叫人鈴	34	0	(0-0)	0	(0-0)	0.792
5. 床旁桌	34	0	(0-1)	0	(0-1)	0.670
6. 監視器	34	0	(0-0)	0	(0-0)	0.480
7. 抽痰器開關	34	0	(0-0.3)	0	(0-0)	0.206
8. 氧氣流量表	34	0	(0-0)	0	(0-0)	1.000
9. 幫浦	31	0	(0-0)	0	(0-0)	0.564
10. 點滴架	34	0	(0-0)	0	(0-1)	0.025

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。

表十 紫消前、紫消後空氣菌落數計數及菌種種類數目結果比較

	n	階段 1 (紫消前)		階段 2 (紫消後)		p value
		Median	IQR	Median	IQR	
菌落數計數 (CFU/cm ²)	36	12.5	(10-17.5)	8.5	(5-11.8)	<0.001
菌種數目	36	3	(3-4)	3	(2-4)	0.039

使用 Wilcoxon Signed Ranks test 檢定。CFU: colony-forming unit.

菌落量統計結果一致，呈全數顯著下降 (p 值 <0.001) (表八)。在階段 2 與階段 3 的比較中，除了點滴架項目有差異 (p 值 <0.05)，其餘項目間均無顯著差異 (表九)。

共收集了 144 份空氣樣本，包括紫消前、後的採樣樣本。研究結果顯示，在階段 1 和階段 2 中，空氣中的菌落量和菌種種類數目都呈現顯著下降 ($p < 0.001$ 和 $p = 0.039$) (表十)。進一步的菌種鑑定結果顯示，

Micrococcus luteus 是最常見的菌種。

本研究在環境採檢中共進行了 1011 筆菌種鑑定分析。結果顯示，革蘭氏陽性球菌佔了最大比例，佔總數的 65.48% (662/1011)，其次是革蘭氏陰性桿菌佔 16.02% (162/1011)，革蘭氏陽性桿菌佔 12.36% (125/1011) 及真菌佔 6.13% (62/1011)，未分離出革蘭氏陰性球菌。

對於多重抗藥性菌株的分析，包括、vancomycin resistant *Enterococcus*

(VRE)、methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)、carbapenem resistant *Enterobacteraceae* (CRE)、carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB) 和 carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CRPA) 採用了紙錠法，抗藥性菌株的分離率為 28.95% (33/114)，包括 VRE 73.08% (8/26)、MRSA 20% (1/5)、CRE 17.39% (4/23)、CRAB 8.57% (9/46)、CRPA 0% (0/14)，【抗藥菌分離率公式為：抗藥菌株的數量 / 菌株的總數量】。紫消前，有 16 個病室分離出多重抗藥性菌 (MDRO)，隔離床經過紫消後，僅 1 床於床旁桌檢出 VRE，其殺菌率為 93.75%。顯示紫消燈 UV-C 254nm 對於多重抗藥性菌株（包括 VRE、MRSA、CRE 和 CRAB）具有良好的殺菌效果。

討 論

本研究發現 UV-C 設備應用於環境終期消毒有絕對的優勢，不論是在環境表面或空氣的檢測均證實其有效性。過去研究發現新病人入院後，可能因之前環境表面存有多重抗藥性菌株而增加感染風險，降低致病菌的數量可望預防醫療照護相關的感染或移生 [1, 12]。使用紫外線輻射裝置用於病房環境消毒，可顯著減少 MRSA、MDRAB、VRE 及 *Clostridioides difficile* 陽性培養

率 [13-15]，Anderson 等人 (2017) 的研究顯示紫外線終期消毒後，多重抗藥性菌 MRSA、VRE、CRAB 及 *Clostridioides difficile* 的生物負載量，在不同的清潔方式中效果最為顯著 [5]，本研究結果與上述結果類似，多重抗藥性菌 VRE、MRSA、CRE、CRAB 等的殺菌效果在紫消後均呈現下降趨勢，其殺菌率為 93.75%。在使用 UV-C 設備之前，我們在 16 個出院病室中鑑定出多重抗藥性菌的存在，這些菌株分佈於多個採檢點。根據結果，我們發現出現頻率最高的前三個陽性採檢點分別為幫浦、監視器和床欄。另外，值得注意的是，在這 16 個病室中，實際上只有 9 個病室曾被 MDRO 陽性病人使用過。然而，只有 4 個病室分離出的 MDRO 菌株與陽性病人感染的菌株相符。這表明另外 5 個 MDRO 陽性病人床位分離出了不同於實際病人感染的 MDRO 菌株，顯示該環境中可能存在多種不同的抗藥性菌株，並且可能通過其他途徑傳播。若能藉由 UV-C 優秀的殺菌效果，來防止 MDRO 的傳播和於醫療設施中蔓延，是一項不錯的選擇。

回溯文獻，本研究是臨床上少數將抗藥性腸道菌 (CRE) 納入紫消燈殺菌評估成效的試驗，且每床 10 個採檢點的數目相較於先前的研究設計，收集的樣本資訊更加多元。

根據研究結果顯示，對於進行階段 2（紫消後），再進行漂白水擦拭

程序（階段3），與僅進行階段2的比較結果顯示，除了點滴架外，其他項目的菌落量和菌種種類統計上並無明顯差異（表六）。這可能是因為紫消後，環境表面相對乾淨。然而，我們觀察到高接觸面的醫療儀器，例如監視器、抽痰器、氧氣流量表和幫浦機，在階段2和階段3的ATP值比較中顯示出統計上的差異（ p value <0.001）（表三）。這可能是因為這些醫療儀器容易沾有病人體液，含有較多有機物，影響到ATP數值。另外，這些醫療儀器的擦拭主要由護理人員協助進行，他們對清潔處理的細節更加重視，可能也是造成差異的原因之一。

空氣採樣方面，紫消後較紫消前的菌落數明顯減少（ p value <0.001），*Micrococcus luteus* 為主要菌種，此結果與 Hoseinzadeh 等人 (2013) 檢出空氣中的菌種 coagulase-negative staphylococci 不同 [16]。但與另3篇研究相同，*M. luteus* 為空氣中常見菌種 [17-19]，此菌為人類皮膚常在菌，對於醫院內免疫力差的病人，容易造成伺機性感染 [20, 21]。本研究於空氣中檢出之真菌，考量真菌鑑定方式不易及實驗室效能未進行鑑定。

紫外線裝置雖具有良好的殺菌能力，但容易因屏障遮住影響消毒效果，因此清潔程序中通常會先進行手動清消後，再輔以UV-C設備進行消毒，以達到更完善的清潔效果 [22-24]，醫院清潔工作者屬高度

風險人員，但自我防護執行的落實度較低 [25]，本研究單位為內科加護病房，收住的病人易罹患呼吸道疾病或受多重抗藥性菌株感染，若能在進行傳統手動清消程序前，先使用UV-C設備進行病室消毒，減少環境表面、儀器及空氣的菌落量，對清潔人員而言是一項重要的保護性措施。

限制

這項研究有幾個侷限性：1. 當進行清潔完整性評估時，觀察者雖刻意與清潔區域保持距離，避免對清潔人員產生干擾，但仍有少數清潔人員於開始工作前，會特地詢問護理師有無要注意的地方，或表情緊張的表示自己代班人員，可否不要被評估。清潔時間也較平日延長或加快。清潔人員容易因有研究人員的觀察，而與平日清消做法不同，影響清消結果 [26, 27]。2. 環境表面採檢點的選擇，因考量需為病室既有設施內容、清潔程序不易落實、文獻建議之高接觸面採樣點及隨機進行7個採樣點（聽診器、床墊、窗戶、床頭燈罩、醫護名牌架、地板及內牆）測試後決定10項採檢內容，恐有其他遺漏之處。3. 因環境及空氣中存在菌種的多樣性，部分菌種難以鑑定，僅能以革蘭氏染色初步判斷其類別；真菌部分僅列出酵母菌及黴菌。4. 研究單位的病室雖為獨立空間，但並無實體門，進行空氣採檢過程中，僅以隔簾與公

共空間進行區隔，走道上容易有各職類人員行走，無法得知是否對採檢結果造成影響。

結 論

高效能 UV-C 設備在改善環境表面及空氣清潔方面具有顯著效果。不論是從 ATP 值檢驗、菌落量計數還是菌種種類數目的分析結果，都能觀察到明顯的下降趨勢。此外，在環境表面的評估中，階段 2 和階段 3 的 ATP 值檢驗結果顯示明顯差異，但對照菌落量計數結果並無明顯差異，這可能是因為 UV-C 的殺菌效果良好，導致殘留的菌落量較少。

UV-C 對於多重抗藥性菌的殺菌效果更為優越，能有效清除大多數抗藥性菌株。因此，建議在病室終期環境消毒時（特別是在收治呼吸道疾病或多重抗藥性菌病人的高風險單位），應考慮納入 UV-C 設備作為消毒程序的一部分。目前多數仍然使用漂白水進行終期消毒的情況下，未來的研究可以進一步比較常規漂白水消毒和 UV-C 設備的效果，以更全面地評估不同終期消毒方法的效果，這將有助於制定更有效的終期消毒策略。

利益衝突聲明

所有作者均聲明無利益衝突。本研究之紫消燈設備由銓安企業股份有限公司提供試用，但不參與研究設

計、數據收集、檢驗結果分析和解釋。

致 謝

感謝中榮生統小組，對本研究的協助，過程中提供了寶貴的意見，使本研究能夠順利進行並取得有意義的結果。

參考文獻

1. Otter, JA, Yezli S, Salkeld JAG, et al: Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control* 2013; 41:6-11.
2. Mitchell BG, Dancer SJ, Anderson M, et al: Risk of organism acquisition from prior room occupants: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect* 2015; 91: 211-7.
3. Jefferson J, Whelan R, Dick B, et al: A novel technique for identifying opportunities to improve environmental hygiene in the operating room. *AORN J* 2011; 93:358-4.
4. Carling, PC, Briggs J, Hylander D, et al: An evaluation of patient area cleaning in 3 hospitals using a novel targeting methodology. *Am J Infect Control* 2006; 34: 513-9.
5. Anderson, DJ, Chen LF, Weber DJ, et al: Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile* (the benefits of enhanced terminal room disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. *The Lancet* 2017; 389: 805-14.
6. Schulster L, Chinn RYW; CDC; HICPAC; Guidelines for environmental infection control in health-care facilities; recommendations of CDC and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR Recomm Rep*; 52: 1-42.
7. Hoseinzadeh, E, Samarghandie MR, Ghiasian SA, et al: Evaluation of bioaerosols in five educational

- hospitals wards air in hamedan, during 2011-2012. Jundishapur J Microbiol 2013; 6: 10704.
8. Beggs CB: The airborne transmission of infection in hospital buildings: Fact or fiction? Indoor Built Environ 2003; 12: 9-18.
 9. Huslage, K, Rutala WA, Sickbert-Bennett E, et al: A Quantitative Approach to Defining “High-Touch” Surfaces in Hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31: 850-3.
 10. Mulvey D, Redding P, Robertson C, et al: Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. J Hospital Infect 2011; 77: 25-30.
 11. 吳惠馨、陳瑛瑛、傅玲：影響手術室空氣中微生物之因素與控制。感染控制雜誌 2016; 26: 195-202.
 12. Weber DJ, Rutala WA: Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. Infect Control Hospital Epidemiol. 2013; 34: 449-52.
 13. Nerandzic MM, Cadnum JL, Pultz MJ, et al: Evaluation of an automated ultraviolet radiation device for decontamination of *Clostridium difficile* and other healthcare-associated pathogens in hospital rooms. BMC infect Dis 2010; 10: 1-8.
 14. Wong T, Woznow T, Petrie M, et al: Postdischarge decontamination of MRSA, VRE, and *Clostridium difficile* isolation rooms using 2 commercially available automated ultraviolet-C-emitting devices. Am J Infect Control. 2016; 44: 416-20.
 15. Yang JH, Wu UI, Tai HM, et al: Effectiveness of an ultraviolet-C disinfection system for reduction of healthcare-associated pathogens. Journal of Microbiology. Immunol Infect 2019; 52: 487-93.
 16. Hoseinzadeh, E. Samarghandie MR, Ghiasian SA, et al: Evaluation of bioaerosols in five educational hospitals wards air in Hamedan, during 2011-2012. Jundishapur J Microbiol 2013; 6(6).
 17. Huang, LL, Mao IF, Chen ML, et al: The microorganisms of indoor air in a teaching hospital. Taiwan J Public Health 2006; 25: 315-22.
 18. Shintani H, Taniai E, Miki A, et al: Comparison of the collecting efficiency of microbiological air samplers. J Hosp Infect 2004; 56: 42-8.
 19. Folyan A, Mohandas K, Ambu S, et al: Kytococcus sedentarius and Micrococcus luteus: highly prevalent in indoor air and potentially deadly to the immunocompromised-should standards be set? Trop Biomed 2018; 35: 149-60.
 20. Magee JT, Burnett IA, Hindmarch JM, et al: *Micrococcus* and *Stomatococcus* spp. from human infections. J Hosp Infect 1990; 16: 67-73.
 21. Oudiz R, Widlitz A, Beckmann XJ, et al: *Micrococcus*-Associated central Venous Catheter Infection in Patients With Pulmonary Arterial Hypertension. Chest 2004; 126: 90-4.
 22. 邱耀寬：以紫外線照射作為病房消毒之方法。感染控制雜誌 2011; 21:139-41.
 23. Rutala WA, et al. Gergen MF, Tande BM, Rapid hospital room decontamination using ultraviolet (UV) light with a nanostructured UV-reflective wall coating. Infect Control Hosp Epidemiol 2013; 34: 527-9.
 24. Sitzlar B, Deshpande A, Fertelli D, et al: An environmental disinfection odyssey: evaluation of sequential interventions to improve disinfection of *Clostridium difficile* isolation rooms. Infect Control Hosp Epidemiol; 2013; 34: 459-65.
 25. 陳王琨、李志豪：清潔從業人員對室內空氣汙染物危害認知及自我防護之研究。健康促進暨衛生教育雜誌 2014; 38: 67-98.
 26. Gould D, Creedon S, Jeanes A, et al: Impact of observing hand hygiene in practice and research: a methodological reconsideration. J Hosp Infect 2017; 95: 169-74.
 27. Pan SC, Tien KL, Hung IC, et al: Compliance of health care workers with hand hygiene practices: independent advantages of overt and covert observers. PLoS One 2013; 8: e53746.

附錄一、病人環境清潔、消毒查核表

外包公司： _____ _____ 查核日期：____年____月____日

查核者姓名：_____ 被查核者姓名：_____ 病房-床號：_____

項 目	配分	正確	不正確	附註
1.清潔、消毒頻次 (1)隔離病床 每天至少一次 群聚感染時每天至少二次 (2)非隔離加護病床：每天至少一次 (3)終期：要重複擦拭2次(每次以新泡製的漂白水擦拭)	5%			只擦1次扣 2.5分
2.穿戴口罩、手套、隔離衣(清潔隔離病床時需穿隔離衣) 泡製漂白水時，需配戴護目鏡	5%			缺一項扣2 分
3.隔離病床的清潔器具，包括桶子、清潔巾不共用	5%			
4.若有明顯髒污或垃圾，消毒前需先清潔	5%			
5.漂白水應於工作前泡製，不可隔夜使用	5%			漂白水實測 濃度：
6.需要有漂白水或消毒錠泡製說明	5%			
7.以500ppm漂白水擦拭病床周圍物品(空氣隔離及諾羅 病毒感染病人病床周圍物品，以1000ppm漂白水擦拭)	5%			
8.依序確實擦拭以下環境表面 (1)一般病房：床旁桌、床頭、床尾板及雙側床欄 (2)加護病房：病床旁的環境物品(含治療台、抽痰器開 關、氧氣流量表開關*、呼叫鈴、燈罩、 電話、床旁桌)、病床(床頭、床尾板及 雙側床欄)。 (3)終期消毒請依由外而內、由上而下，確實擦拭床旁 環境物品。 附註：*若不是清潔人員清潔範圍則不扣分	50%			1.若未確實 擦拭手部接 觸部位，每 一物品扣5 分 2.若順序錯 誤，每一物 品扣5分
9.每擦拭完一至二處，需將布巾再浸濕漂白水後，方能再 擦拭另一處。	5%			
10.清潔用具：清潔隔離病床後，清潔巾及桶子應清洗乾 淨，以新泡製之500ppm漂白水泡消30分鐘後，再清 洗、晾乾。若未清洗、消毒，則需單次使用。	5%			
11.完成隔離病床的清潔消毒工作後，要脫除用過之手套 及洗手後，方能再戴新的手套，至下一床進行清潔消毒 工作。	5%			

總分：

The Effectiveness of High-efficiency Ultraviolet-C Devices for Terminal Environmental Disinfection

Pei-Xuan Huang¹, Chun-Hsi Tai¹, Hsin-Yi Hung¹, Yu-Fen Chen¹, Pei-Yi Lin²,
Ying-Chun Chen¹, Huei-Mei Huang¹, Zhi-Yuan Shi¹, Pei-Chun Chen³

¹Center of Infection Control, ²Department of Nursing, Taichung Veterans General Hospital;

³China Medical University, Taichung, Taiwan

Hospital environments and medical devices are prone to contamination by multidrug-resistant bacteria. The effectiveness of environmental cleaning practices in hospitals is often suboptimal due to various factors, including human error, the physical and chemical properties of the environment, and the survival capabilities of microorganisms. This study, conducted from April to June 2018 at a medical center in central Taiwan, involved collecting surface and air samples from patient rooms in the medical intensive care unit during patient discharge or transfer. The samples underwent analysis in three stages: before UV-C treatment, after UV-C treatment, and after UV-C treatment followed by a bleach procedure, to assess the efficacy of disinfecting high-contact surfaces. The analysis included ATP bioluminescence testing, colony counting, and bacterial species identification. Air samples were also evaluated for colony counting and bacterial species identification before and after UV-C treatment.

A total of 2,110 surface samples were collected. The results indicated a significant decrease in ATP values, colony counts, and bacterial species diversity at ten high-contact surface locations across three stages: before UV-C treatment, after UV-C treatment, and after UV-C treatment followed by a bleach procedure. Additionally, 144 air samples, including those taken pre- and post-UV-C treatment, were collected. The findings revealed a significant reduction in colony counts ($p < 0.001$) and bacterial species diversity ($p = 0.0039$). The clearance rate for drug-resistant strains reached 93.75%. The use of high-performance UV-C germicidal devices for terminal cleaning in patient rooms markedly improved the

cleanliness of environmental surfaces and air by reducing the total colony count and bacterial species. This method should be considered an effective strategy for hospital environmental disinfection, especially in combating drug-resistant bacterial contamination.

Key words: UV-C, medical environmental cleaning, multidrug-resistant bacteria

留置導尿管之組合式照護與消毒之新進展

陳冠州^{1,2} 田貴蓮³ 張馨心³ 黃雅秀⁴

¹ 敏盛綜合醫院 內科部感染科 ² 國立臺灣大學醫學院 內科

³ 國立臺灣大學附設醫院 感染管制中心 ⁴ 敏盛綜合醫院 感染管制室

泌尿道感染是最常見的醫療照護相關感染之一，且其中有相當高的一部份皆為導尿管相關泌尿道感染，因此導尿管置放以及每日照護的過程中，應該如何避免或降低導尿管相關泌尿道感染的發生率，是院內感染管制工作的重要議題，也能夠避免留置管路的病人發生額外的抗生素使用、延長住院、併發症乃至於死亡的風險。目前我國與國外針對導尿管相關泌尿道感染的組合式照護建議，均著重於如何在放置時和日常照護時維持無菌操作和封閉系統，以避免細菌進入管路中，另外如何避免細菌透過常見的侵入的途徑進入泌尿道系統，以及減少管路留置的時間這三項重要的方向；然而，在臨床指引中，對於清潔與消毒步驟使用的溶液或殺菌方式，仍有相當的不確定性。本文將探討導尿管相關泌尿道感染的流行病學資料、微生物入侵的可能途徑、組合式照護的重點工作以及目前對於不同步驟中消毒溶液的使用證據為何。(**感控雜誌 2024:34:34-42**)

關鍵詞：醫療照護相關感染、導尿管相關泌尿道感染、chlorhexidine、povidone iodine

前言

有許多可能的原因可能導致住院中的患者短期或長期無法正常的排尿，其中包含阻塞性、神經性、藥

物、感染等等可能的因素。然而，不論造成尿液無法排出的原因為何，如何在解決根本原因的同時維持尿液的正常流出避免尿路阻塞 (urinary obstruction) 以及後續可能發生的腎損

民國 112 年 10 月 5 日受理
民國 113 年 1 月 3 日接受刊載

通訊作者：陳冠州
通訊地址：桃園縣桃園市經國路 168 號
通訊電話：03-3179599

DOI: 10.6526/ICJ.202402_34(1).0003

傷 (renal injury)，是此類病人臨床照護的重要面向。對於尿路阻塞的位置在膀胱以下的患者，以留置導尿管的方式維持尿液正常的排出，是臨床護理中常見的處置方式。

因此，導尿管 (indwelling urine catheter) 的留置是我國住院患者最常接受的臨床護理處置之一，依據「臺灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統」的醫院通報資料顯示，在 2022 年度全國住院患者的導尿管使用率為 19.6%，亦即 2022 年全國的住院總人日數中，有 19.6% 的時間有使用留置導尿管路；如果僅局限於加護病房住院之患者，導尿管的使用率則高達 63.2%[1]。然而，雖然留置導尿管路可以避免尿路阻塞的不適和腎損傷，卻也可能導致不適、受傷或是管路的醫療照護相關感染問題。

在留置導尿管相關的臨床問題中，預防導尿管相關泌尿道感染 (catheter-associated urinary tract infection) 是院內感染管制工作中重要的一環；不管是國內或國外的統計資料均顯示，所有醫療相關的泌尿道感染中 (healthcare-associated urinary tract infection) 至少有 60-70% 與留置導尿管相關；對接受導尿管留置的患者而言，導尿管相關泌尿道感染的發生會增加住院的時間、抗生素的使用，而且可能引發更多的後遺症或甚至死亡 [2]。對於醫療系統來說，過高的導尿管相關泌尿道感染發生率也會增加抗生素的使用與醫療支出，因

此目前我國與世界大部分國家的疾病管制單位，針對放置導尿管時以及後續管路留置過程中重要的環節，都訂立有所謂組合式照護 (bundle care) 之建議，以期能降低導尿管相關泌尿道感染的發生率。

導尿管相關泌尿道感染的 流行病學資料

院內導尿管相關泌尿道感染的發生與許多因素相關，常見的風險因子包含較長時間的留置尿管、年紀較大、女性、是否有糖尿病等 [3-7]；其中又以管路放置的時間長短為最重要的風險因子 [6,7]。過去曾有研究顯示，留置導尿管每多放置一天，就會增加 3-10% 的菌尿症 (bacteriuria) 的機會 [8,9]，而一旦發生菌尿症，則有約 10-25% 的患者後續會發生導尿管相關泌尿道感染 [10,11]。除了放置的時間長短外，放置導尿管的過程與後續的照護是否合適，也同樣與是否會發生導尿管相關泌尿道感染的風險有高度的相關。也因此，在院內感染的指標中監測導尿管相關泌尿道感染的發生率，不僅有助於了解院內照護的品質，也與同仁進行消毒、無菌技術等等的因素高度相關。我國疾病管制署參考美國 CDC National Healthcare Safety Network 之定義，也訂有醫療照護相關泌尿道感染之操作型定義，供臨床感染管制人員在院內感染收案中使用 [12]；要注意此院

內感染操作型定義並非臨床診斷之依據，但仍是監測留置導尿管相關照護品質的重要指標。

目前我國院內感染管制指標中監測導尿管相關泌尿道感染的發生率，常以每 1000 導管人日數發生的案例數 (case per 1000 catheter-day) 表示，依據「臺灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統」的醫院通報資料顯示，2022 年我國全體住院病人的導尿管相關泌尿道感染發生率約為每 1000 導管人日數 2.1 人次，如果只採計全國醫院加護病房之導尿管相關泌尿道感染發生率，則為每 1000 加護病房導管人日數發生率為 2.5 人次 [1]。我國的醫院通報資料也顯示，過去十年來國內整體的導尿管相關泌尿道感染發生率持續有相當幅度的下降，例如 2012 年我國全體住院病人的導尿管相關泌尿道感染發生率約為每 1000 導管人日數 2.9 人次，如果與 2022 年相比有約 28% 之下降；加護病房之導尿管相關泌尿道感染發生率則 2012 年的由每 1000 加護病房導管人日數 3.4 人次下降至 2022 年的 2.5 人次，同樣下降了約 27%，這顯示我國在整體照護水平與醫療環境之進步 [1]。

依據「臺灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統」的醫院通報資料顯示，2022 年全國之急性照護醫院所通報之導尿管相關泌尿道感染，最常見的病原菌為念珠菌（包含不同 *Candida species* 與 yeast-like

organisms），其次依序為 *Escherichia coli*、*Enterococcus faecium*、*Klebsiella pneumoniae*、*Pseudomonas aeruginosa*、*Enterococcus faecalis* 等等微生物。加護病房發生的菌種則與全院之統計大致相同。

另外需要注意，我國的統計資料當與世界各主要先進國家之導尿管相關泌尿道感染發生率相比時，所納入分析的菌種可能有差異。例如，依照美國 CDC National Healthcare Safety Network 之定義，念珠菌 (*Candida species*) 的菌尿症將不被計入目前院內導尿管相關泌尿道感染的統計中 [13]，但是我國的統計則仍然包含與念珠菌相關的導尿管相關泌尿道感染，因此在進行比較時需要小心。

導尿管相關泌尿道感染的發生

除了前文已描述過、患者本身的宿主因素 (host factor) 可能影響導尿管相關泌尿道感染的發生，留置管路的護理的過程，也可能增加患者會陰部移生 (colonization) 的細菌進入膀胱而造成進一步泌尿道感染的風險 [14]；一般來說，導尿管的放置和後續之照護，應該遵循無菌操作之原則並盡量維持期封閉系統的完整，以減少移生之細菌進入泌尿道造成感染。目前學者認為，細菌進入留置尿管的患者之泌尿系統有兩個可能的路徑，分別為管腔外 (extraluminal) 及管腔內 (intraluminal) 兩條途徑 [14-16]。

管腔外的途徑，指的是移生在留置尿管外部表面或尿道口的細菌進入尿道中而後進一步發生感染的過程，例如導尿管本身固定的方式或是位置不佳，導致管路在尿道中可能發生移動，就有可能將移生的細菌帶入尿道或膀胱中造成感染；管腔內的途徑，指的是管路中發生阻塞導致尿液滯留，或是與導尿管所連結的集尿袋中的尿液逆流而發生的感染。過去曾有研究顯示，導尿管相關泌尿道感染的發生與管路所連結的集尿袋內的細菌移生有關，即是暗示可能的管腔內感染 [4]。

了解導尿管相關泌尿道感染發生的途徑後，我們可以歸納出預防導尿管相關泌尿道感染的三個重點，首先是 (1) 在放置時和日常照護時應該維

持無菌操作和封閉系統，以避免細菌進入管路中；然後要 (2) 避免細菌透過管腔外或管腔內的途徑進入泌尿道系統。最後也是最重要的一點，則是要 (3) 盡量減少管路留置的時間，以避免感染的發生。目前大多數的臨床照護指引中所建議的組合式照顧，也都是針對這些重點在做預防。

留置導尿管之組合式照顧

目前我國疾病管制署所建議的留置導尿管之組合式照顧，可以分為置入導尿管時的組合式措施，以及後續留置管路時每日照護之組合式措施（圖一）；其中置入導尿管的措施又可以區分為男性與女性患者，因為解剖的構造差異而有些許之不同。如同

組合式置放措施 (女性)	組合式置放措施 (男性)	組合式每日照護措施
<ol style="list-style-type: none"> ① 執行導尿管置放時，依洗手五時機確實執行手部衛生。 ② 辨識病人，注意環境隱密性。 ③ 準備導尿管置入所需物品 <ul style="list-style-type: none"> ● 為避免因人移動或位移而不慎污染無菌區，建議先於乾淨的工作車上鋪設無菌區。 ● 備物時無菌面需夠大，避免導尿管相關之無菌器材於操作過程中落於非無菌面而被污染。 ● 打開無菌包、導尿包、尿管、尿袋及空針等物品，過程應確實依循無菌操作原則。 ● 以酒精棉片消毒無菌蒸餾水瓶口，再打開倒於盒內。 ● 擠出潤滑劑，單包裝潤滑劑的外包裝若非滅菌過，要先用酒精棉片消毒外包装再開封。 ④ 以無菌操作技術置放導尿管 <ul style="list-style-type: none"> ● 依照醫院作業流程，選擇使用清水、清潔劑或消毒劑等，執行大、小陰脣至尿道口之清潔。 ● 鋪放無菌洞巾。 ● 以單手持大、小陰脣向二側分開（直到導尿管插入後才可將此手放開），使用消毒液執行小陰脣至尿道口之清潔。 ● 可使用無菌蒸餾水去除殘留之消毒溶液（此步驟依各醫院導尿管置放流程決定是否執行），每支棉籤使用一次即丟棄。 ● 手持導尿管輕緩插入尿道至少5公分。 ● 看到有尿液流出，將無菌蒸餾水打入水囊內；輕緩抽出勿再回推。 ⑤ 女性導尿管應固定於大腿內側，且尿袋應固定在低於膀胱的位置，避免尿液回流。 ⑥ 尿袋上標記置放日期。 ⑦ 填寫導尿管置放表單。 	<ol style="list-style-type: none"> ① 執行導尿管置放時，依洗手五時機確實執行手部衛生。 ② 辨識病人，注意環境隱密性。 ③ 準備導尿管置入所需物品 <ul style="list-style-type: none"> ● 為避免因人移動或位移而不慎污染無菌區，建議先於乾淨的工作車上鋪設無菌區。 ● 備物時無菌面需夠大，避免導尿管相關之無菌器材於操作過程中落於非無菌面而被污染。 ● 打開無菌包、導尿包、尿管、尿袋及空針等物品，過程應確實依循無菌操作原則。 ● 以酒精棉片消毒無菌蒸餾水瓶口，再打開倒於盒內。 ● 擠出潤滑劑，單包裝潤滑劑的外包裝若非滅菌過，要先用酒精棉片消毒外包装再開封。 ④ 以無菌操作技術置放導尿管 <ul style="list-style-type: none"> ● 依照醫院作業流程，選擇使用清水、清潔劑或消毒劑等，清潔陰莖及外陰部（整個睪丸及雙側腹股溝）。 ● 鋪放無菌洞巾。 ● 以單手握住陰莖，與水平約成60°-90°，將包皮向後推（直到導尿管插入尿道後才可將此手放開）；使用消毒液由尿道口起以環形方式向外清潔。 ● 手持導尿管輕緩插入尿道至少20-25公分。 ● 看到有尿液流出，將無菌蒸餾水打入水囊內；輕緩抽出勿再回推。 ● 可使用無菌蒸餾水去除殘留之消毒溶液（此步驟依各醫院導尿管置放流程決定是否執行），每支棉籤使用一次即丟棄。 ⑤ 男性導尿管應固定於下腹部或大腿內側，且尿袋應固定在低於膀胱的位置，避免尿液回流。 ⑥ 尿袋上標記置放日期。 ⑦ 填寫導尿管置放表單。 	<ol style="list-style-type: none"> ① 執行組合式每日照護措施時，應依洗手五時機確實執行手部衛生。 ② 每日執行評估是否可拔除導尿管。 ③ 每日檢視導尿管固定位置，並確認導尿管引流系統維持關閉、無菌且暢通 <ul style="list-style-type: none"> ● 確保女性病人之導尿管應固定在大腿，男性病人應固定在下腹部或大腿。 ● 集尿袋應維持在膀胱以下的位置，不可置於地面。 ● 維持密閉、無菌且暢通的引流系統，避免管路扭曲或壓折，集尿袋不可超過八分滿。 ④ 尿道口清潔 <ul style="list-style-type: none"> ● 使用清水或肥皂和清水，進行尿道口清潔及清除尿管積聚的分泌物。 ● 應避免使用消毒劑進行尿道口周圍之清潔。 ⑤ 倒尿前後以酒精消毒尿袋口，倒尿時尿袋口勿碰觸到集尿桶。 ⑥ 紀錄 <ul style="list-style-type: none"> ● 每日完成導尿管留置原因評估後，應填寫評估紀錄。 ● 護理師每日/每次完成導尿管照護工作後，應填寫紀錄。

*本圖內容參考自疾病管制署醫療機構感染管制「組合式照顧」
https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/K20wqCzStZ_eSz3Yyk0m9w

圖一 我國疾病管制署對於留置導尿管組合式照顧之建議

前文所述，目前所推行的組合式照護中，放置階段的建議主要著重於如何進行無菌操作，放置完成後的每日照護則著重於避免管腔外（正確的固定、尿道口的清潔等等措施）和管腔內（避免阻塞、避免尿液回流等措施）的途徑造成細菌進入管路中，以及強調每天評估管路的適用性，以儘早拔除留置尿管，減少管路使用的時間。

我國疾病管制署目前對於導尿管相關之組合式照護的建議，大多與美國 CDC National Healthcare Safety Network 之建議相同，其中大部分的建議出自 2009 年美國 Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) 針對預防導尿管相關泌尿道感染所發表之臨床指引 [17]。換句話說，在過去近 15 年的時間裡，對於預防導尿管相關泌尿道感染相關的議題，並沒有太多臨床上新的證據與建議被發表，這也反映了醫學界應該嘗試投注更多的心力在此議題上。

留置導尿管過程中 消毒溶液之選擇

臨床上，需要接受導尿管留置的患者有三個步驟可能需要使用到不同的消毒溶液，這點在 2009 年的 HICPAC 臨床指引中也有詳細的介紹，接下來我們會詳細分析討論。首先，在患者接受留置導尿管的置放之

前，建議應該進行會陰部的清潔。清潔完成後，在置入尿管時應該遵循無菌操作之原則，除了使用無菌手套、布單、拋棄式材料外，也同樣會在管路置放時進行尿道口的消毒。最後，放置完成的管路在留置的過程中需要每日進行護理，護理工作的重點包含會陰部的清潔以及移除管路上可能附著或是結垢 (encrustation) 的髒污，在每日護理的過程中是否需使用殺菌溶液 (antiseptic solution) 進行消毒，同樣是一個討論的重點。

關於置放管路前的「清潔」工作，2009 年 HICPAC 的治療指引以至目前美國 CDC 的建議都認為，目前的證據尚不足以支持哪些殺菌溶液優於其他的清潔方式。例如 2001 年 Webster 曾嘗試在隨機分派的臨床試驗中，比較使用清水以及 0.1% 的 chlorhexidine 溶液在放置管路前尿道口周邊的清潔是否能夠下降導尿管相關泌尿道感染的發生率，但在這個總共包含了 436 個患者的研究中，結果兩組不管是在發生菌尿症 (bacteriuria) 或是泌尿道感染的機會，都沒有顯著的差異 [18]。在 Webster 之前，1996 年在手術後的患者所進行類似的臨床試驗也同樣得到類似的結果（即清潔溶液的選擇與感染率無關）[19]。在 2017 年 Fasugba 統整了過去曾經發表過的臨床試驗進行統合分析 (meta-analysis)，同樣發現在此「清潔」步驟中溶液的選擇，對後續導尿管相關泌尿道感染的發生率，並沒

有明顯的影響 [20]。然而，在 2019 年 Fasugba 再次嘗試於多中心的臨床試驗中，比較使用清水以及 0.1% 的 chlorhexidine 溶液則發現，0.1% 的水溶性 chlorhexidine 溶液能夠降低 94% 的導尿管相關泌尿道感染的發生率 [21]。由於 Fasugba 的臨床研究的結果與過去的觀察差異非常大，也引起了很多的討論 [22]；雖然說部分的差異可能與收納的患者特性有關，但其中包含研究中多變項校正前後的數值差異過大等等的因素，並沒有得到很好的回答 [23]。因此在目前的建議中，CDC 仍維持 2009 年 HICPAC 治療指引的建議，不管是使用清水、肥皂水或是其他殺菌溶液（例如使用 10% povidone iodine 或是水溶性 chlorhexidine solution），都是可以的作法。這個議題也被列為治療指引中一個尚待研究的主題。

與「清潔」步驟相比，尿管放置時的「消毒」步驟，為了維持無菌操作的原則與避免染污，2009 年的 HICPAC 指引與我國疾病管制署均建議在管路置入的過程中應該使用殺菌溶液作為消毒使用；然而，對於消毒溶液之選擇，則較少受到討論。過去台灣大多數醫院，均使用水溶性 10% povidone iodine (10% PI) 溶液進行消毒，10% PI 溶液由於抗菌範圍廣，能夠涵蓋大多數的泌尿道感染有關的微生物而且臨床上使用的經驗豐富，因此受到大家的歡迎。但 10% PI 溶液的使用，由於乾燥後會有皮膚表面黏

膩、以及後續皮膚著色問題，會導致在放置的過程中或是放置結束後的照護發生不便。我國目前建議的組合式照護中，有一項建議為「可考慮使用無菌蒸餾水去除多餘的消毒溶液」，就是為了解決後續皮膚黏膩著色等等問題，然而此一做法與目前建議要讓消毒殺菌溶液盡量保存在消毒的皮膚表面的做法，有很大的不同，也不確定是否對於消毒的效果有何影響。

其他的消毒殺菌溶液中，chlorhexidine 的溶液也常常在臨床照護中被使用，相比起 10% PI 溶液，chlorhexidine 溶液對於格蘭氏陽性細菌有很強的殺菌效果，但對於格蘭氏陰性細菌的最小抑菌濃度 (minimal inhibitory concentration, MIC) 則偏高 [24]，因此在無法合併使用酒精的會陰部皮膚，使用濃度較低的水溶性 chlorhexidine 溶液（如 0.1%, 0.5% 等）可能會有抗菌能力不足之疑慮。至於較高濃度的水溶性 chlorhexidine 溶液，理論上有可能克服某些細菌 MIC 較高的疑慮，則被擔心有可能出現黏膜或是皮膚的刺激等問題，但過去也有小規模的研究顯示，在陰道手術使用高濃度的水溶液 chlorhexidine 溶液作為消毒，並不會增加皮膚或黏膜的傷害 [25]。然而，高濃度的水溶性 chlorhexidine 溶液是否適合作為導尿管置入時的消毒使用，或是否與 10% PI 溶液相比能夠影響後續導尿管相關泌尿道感染的發生，仍有待更多臨床研究證實。

留置導尿管每日照護過程中的 清消

導尿管的置放完成後，依據目前組合式照護的建議，每日都應該檢視管路封閉系統的完整性和尿袋固定是否符合建議，另外也應該進行會陰部的清潔和尿道口的清潔。依據目前的建議，會陰部和尿道口的清潔應該使用一般的清水和肥皂即可，並不建議使用殺菌性的溶液進行尿道口的消毒 [17]。這項建議的主要的依據，是依據 2000 年代或更久之前的研究認為使用不同的方式進行尿道口的消毒（水溶性 chlorhexidine 溶液、10% PI 溶液、含有抗生素的乳膏或藥膏等等），對於後續泌尿道感染或是菌尿症的發生率，並沒有明顯的差異。然而這些研究共同的問題是規模都不大，也大多沒有合適的統計檢定力分析 (power analysis)；因此雖然 2009 年 HICPAC 的治療指引對於每日尿道口清潔，建議不需使用殺菌性溶液而支持使用清水及肥皂進行，但由於所參考的資料仍有相當之不確定性，筆者認為應該說對於最佳的每日照護的模式目前仍然缺少臨床研究的支持。

每日照護中除了清潔跟消毒的部分，更重要的一項工作是要評估管路的適用性，如果已經沒有需要持續留置管路的需求，建議應該考慮盡快移除尿管，以避免後續可能發生的導尿管相關泌尿道感染。此外，如果遇到長期無法移除管路的患者，應該積

極尋求間歇性單次導尿 (intermittent catheterization) 或是恥骨上膀胱造瘻 (suprapubic cystostomy) 等等可能的替代方案，然由於這方面的討論超過本文的範圍，因此不在文中討論。

結語

留置導尿管的置放，是住院患者常見需要的侵入性處置，但導尿管留置的時間越長，發生導尿管相關泌尿道感染的機率就越高。依據目前對導尿管相關泌尿道感染的了解，臨床上組合式照顧的重點為如何在置放時維持無菌操作和封閉系統，另外要避免細菌透過管腔外或管腔內的途徑進入管路，以及盡量減少管路留置的時間。然而，對於個別步驟中清潔或消毒溶液的選擇，目前臨床研究中對於導尿管相關泌尿道感染的研究，仍有需要補足的空間。

參考文獻

1. 衛福部疾管署 (2023, 11 月 22 日)。台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統。摘自 <https://thas.cdc.gov.tw/>。
2. Dudeck MA, Weiner LM, Allen-Bridson K, et al: National healthcare safety network (NHSN) report, data summary for 2012: Device-associated module. *Am J Infect Control* 2013; 41: 1148-66.
3. Kunin CM, McCormack RC: Prevention of catheter-induced urinary-tract infections by sterile closed drainage. *N Engl J Med* 1966; 274: 1155-61.
4. Platt R, Polk BF, Murdock B, et al: Risk factors for nosocomial urinary tract infection. *Am J Epidemiol* 1986; 124: 977-85.
5. Wald HL, Ma A, Bratzler DW, et al: Indwelling

- urinary catheter use in the postoperative period: analysis of the national surgical infection prevention project data. *Arch Surg* 2008; 143: 551-7.
6. Riley DK, Classen DC, Stevens LE, et al: A large randomized clinical trial of a silver-impregnated urinary catheter: lack of efficacy and staphylococcal superinfection. *Am J Med* 1995; 98: 349-56.
 7. Lo E, Nicolle LE, Coffin SE, et al: Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014; 35: 464-79.
 8. Warren JW, Platt R, Thomas RJ, et al: Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary-tract infections. *N Engl J Med* 1978; 299: 570-3.
 9. Haley RW, Hooton TM, Culver DH, et al: Nosocomial infections in U.S. hospitals, 1975-1976: Estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981; 70: 947-59.
 10. Saint S: Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria. *Am J Infect Control* 2000; 28: 68-75.
 11. Leuck AM, Wright D, Ellingson L, et al: Complications of foley catheters - is infection the greatest risk? *J Urol* 2012; 187: 1662-6.
 12. 衛生福利部疾病管制署 (2018)。醫療照護相關感染監測定義。摘自 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/NO6oWHDwvVfwb2sbWzvHWQ?uaid=popWLaCWcalDpLY4ZW_t_g
 13. Urinary Tract Infection (Catheter-Associated Urinary Tract Infection [CAUTI] and Non-Catheter-Associated Urinary Tract Infection [UTI]) Events. National Healthcare Safety Network, Centers for Disease Control, United States(22, Nov, 2023). Available <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/7pscaccuticurrent.pdf>
 14. Garibaldi RA, Burke JP, Dickman ML, et al: Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization. *N Engl J Med* 1974; 291: 215-9.
 15. Garibaldi RA, Burke JP, Britt MR, et al: Meatal colonization and catheter-associated bacteriuria. *N Engl J Med* 1980; 303: 316-8.
 16. Kass EH, Schneiderman LJ: Entry of bacteria into the urinary tracts of patients with indwelling catheters. *N Engl J Med* 1957; 256: 556-7.
 17. Gould C V, Umscheid CA, Agarwal RK, et al: Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31: 319-26.
 18. Webster J, Hood RH, Burrige CA, et al: Water or antiseptic for periurethral cleaning before urinary catheterization: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2001; 29: 389-94.
 19. Carapeti EA, Andrews SM, Bentley PG: Randomised study of sterile versus non-sterile urethral catheterisation. *Ann R Coll Surg Engl* 1996; 78: 59-60.
 20. Fasugba O, Koerner J, Mitchell BG, et al: Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of antiseptic agents for meatal cleaning in the prevention of catheter-associated urinary tract infections. *J Hosp Infect* 2017; 95: 233-42.
 21. Fasugba O, Cheng AC, Gregory V, et al: Chlorhexidine for meatal cleaning in reducing catheter-associated urinary tract infections: a multicentre stepped-wedge randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: 611-9.
 22. Mitchell BG, Cheng AC, Fasugba O, et al: Chlorhexidine for prevention of catheter-associated urinary tract infections: the totality of evidence - Authors' reply. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: 808-9.
 23. van der Wouden JC, Smeele I: Meatal cleaning: discrepancies in need of explanation. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: 1165.
 24. Lim KS, Kam PCA: Chlorhexidine--pharmacology and clinical applications. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36: 502-12.
 25. Al-Niimi A, Rice LW, Shitanshu U, et al: Safety and tolerability of chlorhexidine gluconate (2%) as a vaginal operative preparation in patients undergoing gynecologic surgery. *Am J Infect Control* 2016; 44: 996-8.

New progress in Bundle Care and Disinfection of Indwelling Urinary Catheters

Kuan-Chou Chen^{1,3}, Kuei-Lian Tien⁴, Hsin-Hsin Chang⁴, Ya-Siou Huang²

¹Infectious Disease, Internal Medicine, ²Infection Control Center, Min-Sheng General Hospital;

³Internal Medicine, National Taiwan University College of Medicine;

⁴Infection Control Center, National Taiwan University Hospital

Urinary tract infections (UTIs) are among the most common healthcare-associated infections, with a significant portion attributed to urinary catheters. Preventing catheter-associated urinary tract infections (CAUTIs) helps mitigate the risks associated with indwelling catheter use, such as additional antibiotic use, extended hospital stays, in-hospital comorbidities, and mortality. Current local and international guidelines for bundle care of CAUTIs emphasize employing aseptic techniques during catheter insertion and maintaining a closed system during routine care to prevent bacterial entry into the urine drainage system. However, considerable uncertainty persists in clinical guidelines regarding the solutions or sterilization methods used for cleaning and disinfecting steps. This study aimed to explore the epidemiological data on catheter-associated urinary tract infections, potential routes of microbial invasion, key tasks in bundle care, and the current evidence for the use of disinfectants in various steps of bundle care.

Key words: Healthcare-associated infection, catheter-related urinary tract infection, chlorhexidine, povidone-iodine

人工關節感染及預防

施文心^{1,4} 林宗立² 周家卉¹ 蔡秋琪³ 何茂旺^{1,5}

中國醫藥大學附設醫院¹ 內科部² 骨科部³ 感染管制中心

⁴ 中國醫藥大學北港附設醫院 感染內科

⁵ 中國醫藥大學 醫學院

隨著人類平均餘命延長，代謝及老化的疾病日益增加。退化性關節炎是老年人常見的退化性疾病。拜醫學科技進步，我們可以用人工置換來解決嚴重的退化性關節炎。人工關節置換（常見的依序為膝關節、髖關節置換）在台灣甚至全世界都是一種常見的手術，台灣每年施行的人工關節置換在過去的十多年呈現數倍成長，現今每年執行的案例數超過 25,000 例，過去的研究顯示約 1%-2% 會出現後續的人工關節感染。本文將依序介紹人工關節感染的流行病學、危險因子、病理機轉、診斷標準及預防措施，特別介紹氨甲環酸 (tranexamic acid, TXA)，多數人熟悉的止血用藥，但在人工關節感染的預防上卻又陌生的藥物。TXA 在人工關節置換手術，已經是一個建議用藥，希望將這個訊息傳達給相關的醫護同仁。（**感控雜誌 2024:34:43-50**）

關鍵詞：人工關節置換、感染預防措施、紹氨甲環酸

流行病學

隨著醫學的進步，各式各樣人工關節植入手術不斷的增加，人口老化伴隨老年人的器官功能逐漸喪失，人工關節置換術在全世界都是一個相當普遍執行的手術，用以解決嚴重的

退化性關節炎或關節附近的骨折。一個研究估計到 2030 年，一年全美的膝關節置換手術及髖關節置換手術加起來約為 75,000 例 [1]，最常執行的關節置換手術為膝關節置換，其次為髖關節置換。手術本身可以讓病人回復行動的功能，但手術也有傷口感染

民國 112 年 9 月 5 日受理
民國 113 年 1 月 3 日接受刊載

通訊作者：何茂旺
通訊地址：台中市北區學士路 91 號
通訊電話：04-22053366

DOI: 10.6526/ICJ.202402_34(1).0004

中華民國 113 年 2 月第三十四卷一期

甚至人工關節感染的風險。在不同的報告當中，人工關節感染的發生率不同，術後一年的累積發生率從 0.5% 到 0.8% 不等 [2]，15 年的累積人工關節感染率可達 2% [3]。膝關節置換的感染率整體而言略高於髖關節置換手術，一旦關節感染除了治療困難，還會造成病患的心理壓力及生活不便，也會增加患者的死亡率 [4]。此外人工關節感染後續的處理費用相當龐大，估計在 2030 年美國人工關節感染的人數介於 38,000 人到 270,000 人 [5]，花在後續處理人工膝關節及髖關節感染的費用可達 18.5 億美金 [1]，及時清創處理讓關節得以留置，相對於關節重新置換，費用約只有二分之一到四分之一 [6]，因此如何及時處理關節感染及預防人工關節感染是一個重要的課題。

危險因子

儘管在術後早期人工關節感染發生的風險最高，但其實感染的風險終期一生都會存在 [7]。關節置換術後感染的危險因子如下（表一） [8, 9]，包括術前、術中及術後的危險因子，有些是無法改變的例如年齡、性別，一些和本身健康狀況相關的慢性共病，像是心血管疾病、充血性心臟衰竭、高血壓、糖尿病、免疫功能低下狀態、發炎性關節炎、腎臟或肝臟疾病、精神健康障礙、創傷後關節炎、既往原生關節感染病史等等。但有些是可以改變、改善或透過事前的處置而改善的，像是貧血、注射毒品、營養不良、肥胖、血糖控制不良、以及菸草使用等等。手術術中風險因子包含異體輸血、手術時間延長、雙側同

表一 人工關節感染 (prosthetic joint infections, PJI) 的相關危險因子

術前危險因子	術中或鄰近手術前後的危險因子	術後的危險因子
<ul style="list-style-type: none"> ● 男性 ● 肥胖 (BMI>35) ● 營養不良 ● 吸菸 ● 貧血 ● 糖尿病 ● 發炎性關節病變 ● 惡性腫瘤或移植患者 ● 使用免疫抑制劑 ● 美國麻醉學會風險等級 >2 ● 先前有感染性關節炎 ● 帶有易感染基因 (親人中曾有 PJI) ● 術前三個月內接受關節內注射 ● 靜脈毒癮患者 	<ul style="list-style-type: none"> ● 手術時間過長 ● 預防性抗生素使用不當 ● 關節重新置換手術 ● 金屬對金屬的人工關節 ● 同時執行雙側關節置換 ● 骨水泥中不含抗生素 ● 開刀房出入人員多 ● 開刀房中的氣流 ● 開刀設備汙染 ● 手術過程低體溫 ● 手術部位的除毛方式 ● 手術部位的消毒方式 ● 術中異體 (allogenic) 輸血 	<ul style="list-style-type: none"> ● 手術部位有血腫塊 ● 表淺部位的傷口感染 ● 傷口的引流方式及縫線裂開 ● 術後輸血 ● 急性冠心症或心房顫動 ● 併有其他部位感染 ● 接受容易產生菌血症的侵入性檢查或治療 ● 術後需到復健或療養機構安置

步關節置換；術後危險因子還有長期住院，金黃色葡萄球菌菌血症，傷口癒合併發症包括表淺皮膚感染等等 [9]。

致病機轉及常見的感染菌種

人工關節感染依感染發生的時間及常見的感染菌種可分為 [9, 10]：

1. 早期 (early) 感染：在術後三個月內，此時的病原菌常是致病力較強的菌種於術中或術後汙染 [11]，如金黃色葡萄球菌、嗜氧性格蘭氏陰性桿菌、beta 溶血性鏈球菌及腸球菌。

2. 延遲 (delayed) 感染：在術後三個月到一至兩年間出現的感染，常是術中或術後傷口受到汙染而產生，常見的致病菌為凝固酶陰性的葡萄球菌、痤瘡桿菌 (*Cutibacterium acnes*) 及金黃色葡萄球菌。

3. 晚發感染：發生在術後一年（有的學者定義兩年）後的感染，產生的常是因致病菌透過菌血症來到人工關節處所形成的感染，常見的致病菌包括金黃色葡萄球菌、凝固酶陰性的葡萄球菌、腸球菌、及草綠色鏈球菌。整體而言葡萄球菌最常見，可超過 50%，約 20% 的感染是多菌種，黴菌及分枝桿菌少見 (<5%)，而約 10% 的感染找不出致病菌。

由於人工關節對人體是外來物 (foreign body)，微生物透過血流、鄰近組織感染或術中或術後傷口汙染到達手術傷口，一旦附著到人工關節，可逐漸形成生物膜 (biofilm)。人工關節本身沒有血流供應，抗生素本身又很難穿透生物膜，單靠抗生素無法治癒合併生物膜的人工關節感染，必須借助手術清創甚至人工關節移除，才能解決感染，因此感染的預防就益顯重要。

表二 人工髖關節或膝關節感染的診斷標準 (符合單一條件即成立)

歐洲骨關節感染學會 (The European Bone and Joint Infection Society, EBJIS), 2021	肌肉及骨頭感染學會 (Musculoskeletal Infection Society, MSIS), 2018
<ul style="list-style-type: none"> ● 兩套 (關節液、組織或超音波震盪液) 微生物培養出相同的菌種 ● 出現與關節或植入物相通的竇道 ● 關節液白血球 >3,000/mL ● 關節液中性球 >80% ● 關節液 α 防禦素 (Alpha Defensin) 陽性 ● 超音波震盪液培養菌落數 >50 CFU/mL ● 組織病理檢查高倍鏡檢 (400x) 發現每個視野下中性球至少 5 個在至少 5 個視野 	<ul style="list-style-type: none"> ● 兩套 (關節液、組織或超音波震盪液) 微生物培養出相同的菌種 ● 出現與關節或植入物相通的竇道

診斷標準

人工關節感染的症狀包括局部紅、腫、熱、痛，甚至竇道 (sinus tract) 生成，影像學可能顯示人工關節鬆脫 (prosthesis loosening)，另外需加上關節液分析及培養，以及手術清瘡時的組織培養及病理檢查 [9]，人工關節感染的單一條件診斷標準如表二 [12, 13]。

感染的預防措施

了解感染的風險因子、致病機轉及常見致病微生物，有助於瞭解感染的預防措施。根據文獻，以下整理一些預防人工關節感染分階段的建議。

一、術前階段

術前評估病人是否有人工關節感染的風險因子 [14]，包括回顧病人的共病和有無過去感染歷史，BMI (body mass index)，糖化血色素，血清白蛋白。肥胖是眾所周知的手術後感染的危險因子，有時醫療機構會不贊成對高 BMI 患者進行選擇性手術 (elective surgeries)。有一個研究顯示肥胖者接受全關節置換手術術後感染的可能性是其他人的 6.7 倍 [15]，這些病人需要切開的組織範圍更廣，失血量增加，整體需要更長的恢復時間。

注意病人的營養狀態是需要的 [14]。營養不良可導致各種併發症，

包括傷口癒合不良、血腫形成和免疫反應缺陷。實驗室檢查營養狀態之中，白蛋白是值得參考的代謝標記，其次是淋巴球計數、總鐵結合力 / 轉鐵蛋白 (total iron binding capacity/transferrin) 和鋅。

糖尿病是人工關節置換術後併發症的一個眾所周知的危險因子 [14]。研究發現，糖尿病患者若血糖未控制，關節置換術後感染的風險增加 2.8 倍。接受關節置換術的患者的血糖控制十分重要，多份報告表明接受手術當中高血糖的患者，即使沒有糖尿病，併發症的風險也明顯較高。

另外術前的皮膚清潔在研究報告建議是需要的，可使用多種藥劑進行。最近的報告建議術前使用 chlorhexidine 清洗皮膚可以使皮膚去定植 (decolonization) 以減少感染機率，效果優於普通肥皂或 isopropyl alcohol 或 povidone-iodine [16]；chlorhexidine 清洗皮膚在減少 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) 感染方面已得到了證明 [17]。

二、術中階段

在預防手術傷口感染的抗生素使用建議方面，cefazolin 是最佳的建議用藥 [18]，病人即使主訴有 penicillin 過敏史，一研究證實 penicillin 皮膚過敏檢測，可以減少 penicillin 過敏史患者的 vancomycin 使用 [19]。cefazolin 應於劃刀前 1 小時內輸注，

即使因高風險或 MRSA 高盛行率醫院，須使用 vancomycin 做預防性抗生素，仍應考慮併用 cefazolin [20-22]，並考慮過重患者要增加其劑量。術中超過 cefazolin 兩個半衰期或大量輸血或輸液 (>2000cc) 時，應追加一劑，術後不應使用超過 24 小時，即使患者術後須用傷口的引流管。不過，有一個回溯性研究發現，特定高危險族群若術後七天使用口服抗生素，可以減少術後 90 天的傷口感染率 [23]。

術中沖洗方面 [14]，世界衛生組織 (WHO)、疾病預防控制中心 (CDC) 和 2018 International Consensus Meeting 臨床實踐指南 (Clinical Practice Guidelines) 倡導在手術過程中使用稀釋的聚維酮碘 diluted povidone-iodine 做關節內灌洗。研究報告評估了最小抑菌濃度 (minimum inhibitory concentration, MIC) [24]，0.63% 的 diluted povidone-iodine 在接觸後立即測試，可以殺死所有表面的微生物。最近的一項體外研究 [25] 建議稀釋的 chlorhexidine 針對 *Staphylococcus epidermidis* biofilm 生物膜的根除可能比傳統的關節內灌洗方案更有效。

根據早期的研究，接受單側膝關節置換手術，平均失血量達一公升之多，若這樣明顯的失血量伴隨血紅素下降到一個臨界門檻，合併貧血症狀，或是過去有心血管病史的病患，相對難以承受貧血造成的風險，就會

需要接受輸血治療。然而術中的輸血治療，已被確定為人工關節感染的危險因子，其他還有過敏、延長住院時間等等。所以在手術期間減少出血，減少輸血治療的需要，是必要的努力。tranexamic acid (TXA) 是一種纖維溶酶抑制劑，可以減少出血量、減少輸血，和預防血腫形成，可以降低人工關節感染風險 [14]。研究統計分析表明，全關節置換期間使用 TXA 顯著降低術後前 90 天發生人工關節感染的幾率；至於給藥的途徑，最近的 systematic review 和 network meta-analysis 表明，靜脈注射 TXA 並同時局部使用 TXA，與安慰劑或常規治療相比，具有最低的輸血的風險；與單獨靜脈注射 TXA 相比，或與靜脈注射合併口服 TXA 相比，或與單獨局部使用 TXA 相比，靜脈注射 TXA 並同時局部使用的 TXA 效果最好 [26]。實驗室內研究也發現 TXA 具有抗葡萄球菌及痤瘡桿菌 (*Cutibacterium acne*) 效果 [27]，一個國際性的調查研究顯示，受訪的骨科醫師會於術前 (35.2%) 或術前及術中 (51%) 使用 TXA [28]，顯然多數的骨科醫生已認同這一個預防措施，但國內的骨科醫師目前並未常規使用。

至於局部預防性抗生素，有研究文獻建議針對高風險患者做使用以防止細菌定植和生物膜形成 [22]。抗生素的局部使用提供手術位置足夠高濃度的抗生素，這是系統注射抗生素無法達成的。抗生素浸漬骨水泥

(antibiotic-impregnated bone cement, AIBC) 的療效尚無定論；然而有一篇研究顯示 [29]，將骨水泥浸漬 2 種抗生素 (Clindamycin 和 Gentamycin) 用於高風險全髖關節置換術患者，感染率明顯降低。另外手術傷口內使用萬古黴素對於早期減少人工關節感染是一種安全且具有成本效益的輔助方法 [30]。

三、術後階段

有越來越多證據顯示高風險的病人在術後的特定時間範圍內應該要用一些血清測試追蹤監測感染的可能性 [14]，常用的包括 C reactive protein (CRP) 會在術後第 2 天和第 3 天之間顯著增加並達到最大值，在這個高峰之後約在術後第二週恢復正常水平。erythrocyte sedimentation rate (ESR) 通常在術後第 5 天左右達到峰值，在 12 至 26 週之間恢復到術前水平。D-dimer 通常在術後一天達到第一個峰值，然後在術後第 2 天下降至接近基線水平，然後再次緩慢上升，在術後第二週結束時達到第二個高峰。目前文獻支持術後追蹤這些生物標記若有永久性的升高或異常，可能與早期的術後感染有關。

結語

人工關節置換手術是一個相當昂貴的手術，依據國民健康署統計，台灣現在每年超過 25,000 人接受關

節置換手術，如果依 1%-2% 的感染率換算，每年至少有數百位新增的人工關節感染患者，它的治療要比一開始的置換耗時、耗錢，而且患者的十年死亡率接近一半，如果能發展出一套人工關節的組合式照護 (bundle care)，減少短期及中長期的感染，對病患、家屬及健保支出都是一大福音。本文除了介紹目前已知的人工關節感染的流行病學、危險因子、常見的致病菌種、致病機轉，也討論一些預防措施，其中 TXA 的使用值得我們進一步研究及應用。

參考文獻

1. van Schaik TJA, van Meer MPA, de Jong LD, et al: No difference in bacterial contamination of hip capsule sutures and control sutures in hip arthroplasty surgery. *Antimicrob Resist Infect Control* 2023; 12: 101.
2. Martini AM, Moricz BS, Woods LJ, et al: Type IV pili of *Streptococcus sanguinis* contribute to pathogenesis in experimental infective endocarditis. *Microbiology spectrum*. 2021; 9: e01752-21.
3. Koh CK, Zeng I, Ravi S, et al: Periprosthetic joint infection is the main cause of failure for modern knee arthroplasty: an analysis of 11,134 knees. *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475: 2194-201.
4. Kurtz SM, Higgs GB, Lau E, et al: Hospital costs for unsuccessful two-stage revisions for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2022. 37: 205-12.
5. Vasarhelyi, EM, MacDonald SJ: The influence of obesity on total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2012; 94: 100-2.
6. Fischbacher A, Borens O: Prosthetic-joint infections: mortality over the last 10 years. *J Bone Jt Infect* 2019; 4: 198-202.
7. Wang FD, Wang YP, Chen CF, et al: The incidence rate, trend and microbiological aetiology of prosthetic joint infection after total knee arthroplasty: A 13 years' experience from a tertiary

- medical center in Taiwan. *J Microbiol Immun Infect* 2018; 51: 717-22.
8. Chirca, I, Marculescu C: Prevention of infection in orthopedic prosthetic surgery. *Infect Dis Clin* 2017; 31: 253-63.
 9. Patel R: Periprosthetic joint infection. *New Eng J Med* 2023 388: 251-62.
 10. Tande AJ, Patel R: Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev* 2014; 27:302-45.
 11. Lamagni T: Epidemiology and burden of prosthetic joint infections. *J Antimicrob Chemother* 2014; 69: i5-10.
 12. McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, et al: The EBJIS definition of periprosthetic joint infection: a practical guide for clinicians. *Bone Joint J* 2021; 103: 18-25.
 13. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al: The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: an evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty* 2018; 33: 1309-14.
 14. Indelli PF, Iannotti F, Ferretti A, et al: Recommendations for periprosthetic joint infections (PJI) prevention: the European Knee Associates (EKA)–International Committee American Association of Hip and Knee Surgeons (AAHKS)–Arthroplasty Society in Asia (ASIA) survey of members. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021; 30: 3932-43.
 15. Namba RS, Paxton L, Fithian DC, et al: Obesity and perioperative morbidity in total hip and total knee arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2005; 20: 46-50.
 16. Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, et al: Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *JBJS* 2009; 91: 1949-53.
 17. Alijanipour P, Heller S, Parvizi J, et al: Prevention of periprosthetic joint infection: what are the effective strategies? *J Knee Surg* 2014: 251-8.
 18. Wyles C, Hevesi M, Osmon D, et al: 2019 John Charnley Award: increased risk of prosthetic joint infection following primary total knee and hip arthroplasty with the use of alternative antibiotics to cefazolin: the value of allergy testing for antibiotic prophylaxis. *Bone Joint J* 2019; 101: 9-15.
 19. Li JT, Markus PJ, Osmon DR, et al: Reduction of vancomycin use in orthopedic patients with a history of antibiotic allergy. *Mayo Clin Proc* 2000; 75: 902-6.
 20. Liu C, Kakis A, Nichols A, et al: Targeted use of vancomycin as perioperative prophylaxis reduces periprosthetic joint infection in revision TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472: 227-31.
 21. Song KH, Kang YM, Sin Hy, et al: Outcome of cefazolin prophylaxis for total knee arthroplasty at an institution with high prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Intern J Infect Dis* 2011; 15: 867-70.
 22. Iannotti F, Prati P, Fidanza A, et al: Prevention of periprosthetic joint infection (PJI): a clinical practice protocol in high-risk patients. *Trop Med Infect Dis* 2020; 5: 186.
 23. Inabathula A, Dilley JE, Ziemba-Davis M, et al: Extended oral antibiotic prophylaxis in high-risk patients substantially reduces primary total hip and knee arthroplasty 90-day infection rate. *JBJS* 2018; 100: 2103-9.
 24. Cichos KH, Andrews RM, Wolschendorf F, et al: Efficacy of intraoperative antiseptic techniques in the prevention of periprosthetic joint infection: superiority of betadine. *J Arthroplasty* 2019; 34: 312- 8.
 25. Schmidt K, Estes C, McLaren A, et al: Chlorhexidine antiseptic irrigation eradicates *Staphylococcus epidermidis* from biofilm: an in vitro study. *Clin Orthop Relat Res* 2018; 476: 648.
 26. SJR: *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. Springer Verlag 2023; 143: 6883-99.
 27. Benjumea A, Diaz-Navarro M, Hafian R, et al: Effect of tranexamic acid against *Staphylococcus* spp. and *Cutibacterium acnes* associated with peri-implant infection: results from an in vitro study. *Microbiol Spectr* 2022; 10: e01612-21.
 28. Karlsson J: *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2022; 30: 3932-43.
 29. Sprowson A, Jensen C, Chambers S, et al: The use of high-dose dual-impregnated antibiotic-laden cement with hemiarthroplasty for the treatment of a fracture of the hip: the fractured hip infection trial. *Bone Joint J* 2016; 98: 1534-41.
 30. Patel NN, Guild III GN, Kumar AR, et al: Intrawound vancomycin in primary hip and knee arthroplasty: a safe and cost-effective means to decrease early periprosthetic joint infection. *Arthroplast Today*, 2018; 4: 479-83.

Prosthetic Joint Infection and Prevention

Wen-Hsin Hsih^{1,4}, Tsung-Li Lin², Chia-Hui Chou¹, Tsai, Chin-chi³, Mao-Wang Ho^{1,5}

¹Department of Internal Medicine, ²Department of Orthopaedic Surgery,

³Center of Infection Control, China Medical University Hospital, China Medical University;

⁴Department of Infectious Diseases, China Medical University Beigang Hospital;

⁵College of Medicine, China Medical University, Taichung, Taiwan

With the increasing average life expectancy of humans, metabolic and aging diseases are on the rise. Degenerative arthritis is a common degenerative disease among the elderly. Fortunately, advances in medical technology, have allowed us to address severe degenerative arthritis through the use of artificial replacements. Prosthetic arthroplasty, commonly involving knee and hip joint replacement, is a widespread surgical procedure in Taiwan and globally. The number of prosthetic joint replacements performed annually has increased several-fold over the past ten years. Currently, the annual replacement cases exceed 25,000 in Taiwan, and past studies have shown that about 1%–2% of these cases will develop subsequent prosthetic joint infections (PJI). This article provides an overview of the epidemiology, risk factors, pathological mechanism, diagnostic criteria, and preventive measures associated with PJI. We especially emphasize tranexamic acid (TXA), a hemostatic drug that is familiar to many, yet less recognized for its role in preventing infections associated with prosthetic joint replacement procedure. TXA is already a recommended drug for artificial joint replacement surgery, and we seek to convey this important message to our medical colleagues.

Key words: Prosthetic arthroplasty, preventive measures, tranexamic acid (TXA)

2021 至 2022 年台灣醫院感染管制與 抗藥性監測管理系統分析報告— 地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌 臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析

張上淳¹ 呂學聿² 方啟泰¹ 王振泰¹ 王復德¹ 吳肖琪¹ 李聰明¹
張峰義¹ 陳焱生¹ 黃高彬¹ 楊采菱¹ 詹明錦¹ 蘇迎士¹ 吳俊賢² 鄔豪欣²

¹ 衛生福利部疾病管制署 醫院感染管制及抗藥性監測通報資料分析小組

² 衛生福利部疾病管制署 感染管制及生物安全組

台灣醫院感染管制與 抗藥性監測管理 (THAS) 系統

實驗室臨床菌株通報

抗生素抗藥性和醫療照護相關感染已成為全球病人安全的首要威脅與醫療資源耗用的重要原因，世界衛生組織在 2019 年將抗生素抗藥性列為全球十大健康威脅之一，並呼籲各國加強抗生素抗藥性監測，以減緩抗生素抗藥菌及其傳播。感染抗生素抗藥性細菌可能導致臨床治療困難、延長住院日數，造成人類健康及生命財產之重大損失[1,2]，衛生福利部疾病管制署（以下簡稱疾管署）為監測醫院常見重要細菌針對特定抗生素之感受

性情形，參考美國院內感染監測系統 (National Healthcare Safety Network, NHSN) 之通報項目 [3]，並參酌我國過往之菌種與抗生素監測報告暨專家學者評估重要需監測之菌種及抗生素種類，於台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統 (Taiwan healthcare-associated infection and antimicrobial resistance surveillance system, THAS) [4] 建置實驗室菌株通報及統計功能，並系統性地執行地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性資料歸人統計分析 [4-11]。

為鼓勵各級醫院參與通報，以提升資料完整性，疾管署將前述重要需

監測之菌種及抗生素感受性菌株數通報，納入醫院感染管制查核基準之評量依據 [4]。

惟因本分析報告之資料來源由各醫院依其實驗室檢驗判讀結果進行通報，雖多數實驗室係參採美國臨床與實驗室標準研究所 (clinical and laboratory standards institute, CLSI) 指引 [12] 之判讀標準，然各醫院實驗室未必能即時依據最新標準進行判讀，故在引用本分析報告數據時，請將該項因素列入考量。

2021 至 2022 年地區級以上醫院實驗室臨床菌株監測結果（不包含精神科醫院及慢性醫院）

一、通報情形

本報告係針對 THAS 系統中，

精神科醫院及慢性醫院以外之地區級以上醫院通報資料進行分析。依據 2023 年 9 月 13 日 THAS 系統下載資料，2021-2022 年有 102 家 (89.5%) 區域級以上醫院至少通報 1 種細菌對 1 種抗生素的藥敏測試結果。全國 369 家地區醫院中，有 234 家至少通報 1 種細菌對 1 種抗生素的藥敏測試結果 (63.4%)，各菌種通報率在 58.3% 以上（表一）。

二、報表判讀說明

2021 至 2022 年醫學中心、區域醫院及地區醫院實驗室臨床菌株監測結果列表分別如表二至四：第一欄標示出監測的菌種名稱與醫院通報的菌株總數（括弧內數字），第一列至第三列標示出監測的抗生素類別及名稱，其他交叉欄列儲存格內，上方列

表一 2021 至 2022 年參與 THAS 系統通報實驗室臨床菌株抗生素感受性資料醫院家數

菌種名稱	通報家數 n (%)							
	醫學中心		區域醫院		地區醫院		合計	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	23	(100%)	80	(87.9%)	215	(58.3%)	318	(65.8%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	18	(78.3%)	73	(80.2%)	220	(59.6%)	311	(64.4%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	23	(100%)	80	(87.9%)	215	(58.3%)	318	(65.8%)
<i>Enterococcus faecium</i>	23	(100%)	80	(87.9%)	215	(58.3%)	318	(65.8%)
<i>Escherichia coli</i>	20	(87%)	76	(83.5%)	222	(60.2%)	318	(65.8%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	23	(100%)	80	(87.9%)	215	(58.3%)	318	(65.8%)
<i>Proteus mirabilis</i>	18	(78.3%)	73	(80.2%)	222	(60.2%)	313	(64.8%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	(82.6%)	77	(84.6%)	222	(60.2%)	318	(65.8%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	23	(100%)	80	(87.9%)	215	(58.3%)	318	(65.8%)
至少通報一項菌種	23	(100%)	79	(86.8%)	234	(63.4%)	336	(69.6%)
全國醫院家數	23	(100%)	91	(100%)	369	(100%)	483	(100%)

表二 2021 至 2022 年醫學中心重要臨床分離菌株抗生素敏感性監測結果

Data shown as: % susceptible (% isolates tested)#		Antimicrobial susceptibility testing of selected pathogens in medical centers, 2021-2022																					
		β-lactam						Non-β-lactam															
Pathogen (No. of reported isolates)*	Penicillin			Cephalosporin			β-lactamase inhibitor		Carbapenem			Aminoglycoside		Fluoro-quinolone		Others							
	Ampicillin	Oxacillin	Piperacillin	Cefuroxime sodium	Cefotaxime	Ceftazoxime	Cefazidime	Cefepime	Ampicillin/Subactam	Piperacillin/Tazobactam	Ertapenem	Imipenem	Meropenem	Gentamicin	Gentamicin-High	Amikacin	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	Vancomycin	Colistin	Tigecycline	
<i>Escherichia coli</i> (173,058)	24 (16)			52 (54)	62 (13)	67 (36)	66 (55)	76 (59)	42 (58)	98 (90)	99 (75)	99 (29)	76 (87)	99 (81)	99 (83)	55 (67)	56 (67)						
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (97,990)	0 (15)			42 (53)	52 (12)	62 (30)	60 (35)	59 (61)	51 (53)	86 (92)	85 (76)	90 (28)	72 (75)	96 (67)	96 (72)	59 (41)	58 (41)						
<i>Proteus mirabilis</i> (22,360)	41 (20)			41 (87)	85 (12)	83 (42)	86 (40)		67 (76)							97 (74)	66 (74)	69 (65)					
<i>Enterobacter cloacae</i> (15,840)					50 (43)	52 (61)	54 (85)	81 (80)		83 (92)	87 (80)	92 (39)	86 (82)	98 (71)	98 (77)	71 (63)	69 (63)						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (68,591)		81 (9)				84 (87)	85 (67)		80 (86)		83 (90)	85 (63)	91 (79)	98 (68)	80 (87)	73 (69)							
<i>Acinetobacter baumannii</i> (34,302)			37 (5)			36 (78)	37 (75)	45 (64)	32 (68)		37 (94)	36 (57)	38 (68)	39 (50)	35 (78)	42 (49)	42 (49)				47 (38)	68 (41)	
<i>Staphylococcus aureus</i> (78,689)		56 (100)														72 (31)			91 (75)	100 (76)			
<i>Enterococcus faecalis</i> (48,485)	100 (58)													61 (62)						99 (99)			
<i>Enterococcus faecium</i> (39,236)	7 (53)													61 (63)						39 (100)			

#具感受性% (通報藥敏測試結果的菌株佔總分離菌株數的百分比)，淺紅底紅色字表示較前一年度上升、淺綠底綠字表示較前一年度降低。

*菌種名稱(通報菌株總數)

表三 2021 至 2022 年區域級醫院重要臨床分離菌株抗生素敏感性監測結果

Data shown as: % susceptible (% isolates tested)#		Antimicrobial susceptibility testing of selected pathogens in medical centers, 2021-2022																					
		β-lactam					Non-β-lactam																
Pathogen (No. of reported isolates)*	Penicillin			Cephalosporin				β-lactam/β-lactamase inhibitor		Carbapenem			Aminoglycoside		Fluoro-quinolone			Others					
	Ampicillin	Oxacillin	Piperacillin	Cefuroxime sodium	Cefotaxime	Ceftazoxime	Cefazidime	Cefepime	Ampicillin/Subactam	Piperacillin/Tazobactam	Ertapenem	Imipenem	Meropenem	Gentamicin	Gentamicin-High	Amikacin	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	Vancomycin	Colistin	Tigecycline	
<i>Escherichia coli</i> (330035)	26 (42)			57 (66)	64 (18)	67 (31)	66 (53)	75 (63)	47 (67)	97 (72)	97 (62)	97 (36)	76 (83)	99 (82)	99 (82)	55 (58)	55 (60)						
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (143828)	4 (35)			51 (65)	56 (16)	58 (31)	65 (44)	61 (65)	51 (65)	82 (72)	83 (65)	85 (39)	71 (79)	94 (78)	94 (78)	59 (58)	62 (52)						
<i>Proteus mirabilis</i> (67468)	35 (32)			40 (58)	75 (14)	73 (28)	78 (36)	78 (58)	57 (58)				57 (65)	89 (61)	89 (61)	52 (45)	59 (43)						
<i>Enterobacter cloacae</i> (19611)					53 (33)	57 (59)	62 (75)	85 (78)		84 (78)	87 (66)	94 (38)	88 (83)	97 (80)	97 (80)	74 (58)	79 (59)						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (101405)			75 (12)				84 (82)	85 (74)	82 (80)		83 (75)	84 (56)	86 (83)	95 (73)	95 (68)	75 (71)	70 (71)						
<i>Acinetobacter baumannii</i> (42226)			13 (13)				27 (83)	30 (79)	37 (80)	24 (79)	29 (86)	29 (53)	31 (82)	38 (55)	38 (55)	27 (59)	32 (61)				65 (25)	68 (46)	
<i>Staphylococcus aureus</i> (103678)		50 (93)																	63 (87)	99 (82)			
<i>Enterococcus faecalis</i> (50766)	98 (63)													56 (83)						98 (99)			
<i>Enterococcus faecium</i> (35578)	6 (66)													55 (84)						34 (99)			

#具感受性% (通報藥敏測試結果的菌株佔總分離菌株數的百分比), 淺紅底紅色字表示較前一年度上升、淺綠底綠色字表示較前一年度降低。

*菌種名稱(通報菌株總數)

表四 2021 至 2022 年地區級醫院重要臨床分離菌株抗生素敏感性監測結果

Data shown as: % susceptible (% isolates tested)#		Antimicrobial susceptibility testing of selected pathogens in district hospitals, 2021-2022																				
		β-lactam					Non-β-lactam															
Pathogen (No. of reported isolates)*	Penicillin			Cephalosporin				β-lactamase inhibitor		Carbapenem			Aminoglycoside		Fluoro-quinolone			Others				
	Ampicillin	Oxacillin	Piperacillin	Cefazolin	Cefuroxime sodium	Cefotaxime	Ceftazidime	Cefepime	Ampicillin/Subactam	Piperacillin/Tazobactam	Ertapenem	Imipenem	Meropenem	Gentamicin	Gentamicin-High	Amikacin	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	Vancomycin	Colistin	Tigecycline
<i>Escherichia coli</i> (863894)	23 (9)			45 (13)	59 (3)	63 (5)	57 (11)	67 (13)	44 (11)		94 (11)	95 (11)	95 (8)	71 (15)	96 (15)	49 (12)	47 (10)					
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (168087)	5 (21)			40 (29)	51 (6)	59 (11)	56 (25)	56 (31)	44 (25)		78 (24)	80 (29)	83 (19)	66 (35)	87 (35)	55 (28)	57 (23)					
<i>Proteus mirabilis</i> (237691)	18 (10)			25 (12)	62 (2)	64 (4)	67 (12)		45 (12)						36 (15)	36 (11)	40 (10)					
<i>Enterobacter cloacae</i> (5384)						56 (43)	62 (84)	79 (82)		82 (77)	85 (75)	89 (56)	80 (94)	80 (94)	93 (88)	68 (79)	68 (70)					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (54569)			64 (15)			78 (93)	78 (84)			71 (92)		73 (74)	73 (58)	68 (96)	90 (94)	57 (73)	50 (73)					
<i>Acinetobacter baumannii</i> (223112)			10 (1)			18 (9)	19 (8)	16 (8)	35 (7)		24 (8)	24 (5)	24 (5)	21 (8)	23 (7)	16 (7)	16 (6)				69 (3)	71 (4)
<i>Staphylococcus aureus</i> (149502)		41 (32)														50 (13)		88 (27)	99 (30)			
<i>Enterococcus faecalis</i> (215104)		97 (5)													48 (5)							97 (7)
<i>Enterococcus faecium</i> (229587)		9 (2)													57 (2)							43 (3)

#具感受性% (通報藥敏測試結果的菌株佔總分離菌株數的百分比)，淺紅底紅色字表示較前一年度上升、淺綠底綠色字表示較前一年度降低。

*菌種名稱(通報菌株總數)

的數字代表指定菌種對應抗生素具感受性的百分比，下方列括弧內的數字則代表通報該菌種有該項抗生素藥敏測試結果的菌株數佔總分離菌株數的百分比。以表二的大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 為例，2021 至 2022 年醫學中心總計通報分離 173,058 株 *E. coli*；有通報 Ampicillin 藥敏測試結果的菌株數為通報分離菌株數的 16%，其中 24% 對 Ampicillin 具感受性，亦即有 76% 對 Ampicillin 不具感受性（藥敏測試結果為 intermediate 或 resistant）。其餘細菌藥敏測試結果判讀方式請參考上述說明，依此類推。

三、藥敏測試結果

以感染管制查核基準有列入評量須監測之重要多重抗藥性菌株 (Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*, CRKP)、(Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)、(Vancomycin-resistant Enterococci, VRE)、(Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 來看，醫學中心 *A. baumannii* 對 carbapenem 類抗生素的感受性為 36~37%，區域醫院為 29%，地區醫院為 24%。*K. pneumoniae* 對 Carbapenem 類抗生素的感受性於醫學中心為 85~90%，區域醫院為 82~85%，地區醫院為 78~83%。醫學中心 *S. aureus* 對 Oxacillin 的感受性為 56%、區域醫院為 50%，地區醫院為 41%；*Enterococcus faecium* 對

Vancomycin 之感受性於醫學中心為 39%，區域醫院為 34%，地區醫院為 43%。

2021 至 2022 年綠膿桿菌 (*P. aeruginosa*) 對 Carbapenem 類抗生素的感受性於醫學中心為 84~85%，區域醫院為 83~84%，地區醫院為 73%。*P. aeruginosa* 對於 Fluoroquinolone 類的感受性則依醫院層級遞減，醫學中心和區域醫院的感受性介於 70~75% 之間，地區醫院則明顯較低，感受性介於 50~57%。

2021 至 2022 年鮑氏不動桿菌 (*A. baumannii*) 對各類抗生素的感受性於醫學中心和區域醫院除 Piperacillin 較 2020 年分別上升 4% 及 11% 外，其餘呈持平或下降 1~7%；地區醫院除 Levofloxacin 上升 1% 外，其餘則呈持平或下降 1~5%。地區醫院 *A. baumannii* 對 Tigecycline 的感受性為 71%（較前一年度下降 1%）；醫學中心及區域醫院對 Tigecycline 的感受性均為 68%（較 2020 年下降 6% 及 4%）。若以醫院層級比較 *A. baumannii* 對 Imipenem 和 Meropenem 的感受性，則為醫學中心最高 (36~37%)、區域醫院次之 (29%)、地區醫院最低 (24%)。

2021 至 2022 年金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*) 對 Vancomycin 的感受性在醫學中心、區域醫院及地區醫院分別為 99.97%、98.54% 及 98.58%。有鑑於國際間對 VISA (Vancomycin-intermediate *S. aureus*) 和 VRSA

(Vancomycin-resistant *S. aureus*) 的檢驗方法訂有明確規範，因此本報告中區域醫院及地區醫院分離的 *S. aureus* 雖有約 1.5% 對 Vancomycin 不具感受性，但仍待進一步了解各醫院藥敏試驗方法及結果分布情形。為即時監測我國對 Vancomycin 感受性降低之 *S. aureus*，各醫院若於臨床檢體分離出 *S. aureus* 且對 Vancomycin 的藥敏試驗結果為「intermediate」或「resistant」者，得於疾管署「實驗室資訊管理系統 (<https://lims.cdc.gov.tw/>)」送驗，以進行鑑定或抗藥性基因檢測。

2021 至 2022 年醫學中心、區域醫院和地區醫院分離之腸球菌 (*Enterococcus*) 中，*Enterococcus faecalis* 對 Vancomycin 感受性分別為 99%、98% 及 97%；*E. faecium* 對 Vancomycin 的感受性分別為 39%、34% 及 43%。

考量重要臨床分離菌株對於抗生素抗藥性流行趨勢與多樣性不斷更迭，未來將依持續監測之發現，動態調整與分享。為使讀者能有效率地掌握重要臨床分離菌株抗生素感受性監測結果，現階段僅呈現本系統所監測的 9 項菌株與兩大類 (β -lactam, non- β -lactam) 共 23 項抗生素感受性。綜觀上述，醫學中心部分，*K. pneumoniae* 除對於 Amikacin、Gentamicin、Ertapenem 及 Imipenem 感受性略升外，對其餘抗生素感受性多呈持平或下降；而 *A. baumannii*

對 β -lactam 類、Aminoglycoside 類和 Fluoroquinolone 類抗生素感受性皆低於 50%，且大多持續呈現下降趨勢。區域醫院整體抗生素感受性大多較前一年度下降，須關注的是 *K. pneumoniae* 對於整體抗生素感受性仍持續降低，在 Cephalosporin 及 Carbapenem 類抗生素部分尤其明顯。而在整體評估分析中，地區醫院 *A. baumannii* 之抗生素感受性下降最為明顯，除 Tigecycline 外，感受性為所有菌種中最低。期盼本文資訊有助於醫療團隊瞭解全國重要致病菌抗生素抗藥性情形，運用此統計分析，修訂合宜的院內抗生素給藥方針，並持續審慎評估病患之抗生素使用需求及其用藥規劃。

致 謝

感謝各級醫院辛勤地參與實驗室臨床菌株通報作業，以及醫院感染管制與抗藥性監測通報資料分析小組給予寶貴的意見與指導，方能完成本次的分析報告，在此獻上誠摯的謝意。

後 記

本分析報告因歷年均採一致之資料收集與統計分析方式，因此前言中之功能簡介、背景說明不再詳細說明，欲詳細了解之讀者可參閱過往年度之報告。方法學中之通報情形、報表判讀說明、結果分析之架構與針對

之菌種及抗生素，形式均與過去歷年之報告雷同。

參考文獻

1. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022;399:629-55.
2. WHO Director-General (2022, Oct 4). Antimicrobial resistance: no action today, no cure tomorrow. 2011. Available <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/antimicrobialresistance-no-action-today-no-cure-tomorrow>.
3. Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network (NHSN) (2021, Oct 15). Available <https://www.cdc.gov/nhsn/index.html>.
4. 張上淳，朱建華，王昱蒼等：專欄--2013年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2014;24:301-7.
5. 張上淳，朱建華，王昱蒼等：專欄--2014年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2016;26:118-25.
6. 張上淳，楊佳興，朱建華等：專欄--2015年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2017;27:233-40.
7. 張上淳，胡孟凱，王立信等：專欄--2016年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2018;28:286-93.
8. 張上淳，胡孟凱，王立信等：專欄--2017年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2019;29:331-9.
9. 張上淳，吳俊賢，王立信等：專欄--2018年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2020;30:371-9.
10. 張上淳，吳俊賢，王立信等：專欄--2019年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2021;31:306-14.
11. 張上淳，吳俊賢，王立信等：專欄--2020年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告－地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析。感控雜誌 2022;32:389-97.
12. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2022, Oct 4). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing.; Available <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>.

COVID-19 疫情對抗藥性細菌及 院內感染的影響

盤松青^{1,2}

臺大醫院¹內科部感染科²感染管制中心

在 2023 年第七屆的全球感管年會 (7th international conference on prevention & infection control, ICPIC; Geneva) 中有一場重要的演講是由英國學者 Enrique Castro-Sanchez 進行 COVID-19 對全球抗生素及抗藥性細菌的影響的總論。以下結錄演講中的重要訊息。

全球現況

在 2020 年 WHO 全球抗生素抗藥性及使用監測系統 (WHO global antimicrobial resistance and use surveillance system, GLASS) 發現：COVID-19 的疫情會對抗生素使用有重大的影響，因此在 2020 年的 10 月到 12 月間針對參與的國家進行一個問卷的分析 (1)，其中包含了 Likert scale 以及開放性的問題。結果共有 73 個國家參與此項調查，發現在

COVID-19 的疫情當中只有 67 個國家表示他們能夠繼續從事抗藥性監測的活動，而在中低收入國家發現減少財政的挹注，使他們推動抗生素監測相當的困難。

另外在護理人力、醫療人力、及公衛人力能夠投注在抗微生物製劑活動監測活動分別下降了 71%，69% 及 64%。因為相對的缺乏培養、減少非緊急手術，以及減少慢性病及門診病人的狀況下，以及醫院加護病房病人增多的情形，也會影響全球在抗藥性分析上的數據。可以預期的是有更多違反感管建議以及不良的抗生素開方的行為，可能會看到抗藥性增加的趨勢，這個部分有待更進一步的研究。

因此 WHO 建議各國應該要重視抗藥性議題，在疫情期間能使抗藥性監測活動繼續，並利用這個時間來建立一個更能持久的感管措施、建立抗

生素指引，以及增強實驗室的能力，以面對未來新的挑戰。

共同感染

在早期的文獻大部分探討的是病人得到 COVID-19 感染的時候，是否同時合併細菌或黴菌的共同感染，或是次發的感染。而這些研究並沒有考慮到抗生素開方改變，可能連帶對非 COVID-19 病人的影響，以及整體醫療的量能，以及在後續 COVID-19 疫情中的醫療行為改變。

早期的研究包含 Lansbury 在針對 2020 年 1 月到 2020 年 4 月 17 號之間，所進行的文獻分析 (2)，他們的研究發現有 7% 的住院的 COVID-19 病患有合併細菌性的共同感染，而加護病房的病人發生共同感染的機會更高一些 (14%)，最常見的細菌為黴漿菌、綠膿桿菌及嗜血桿菌。而有共同病毒感染的病患約為 3%。主要造成的是呼吸道融合病毒以及 A 型流感，而其中有三項研究提到了黴菌的共同感染。所以在這個初步的研究當中，作者建議並不需要針對 COVID-19 病人一致性的給予抗生素的治療。

另外一篇在 2020 年發表的文章，Rawson 等，整理了在 2000 年到 2020 年 4 月 18 號之間發生的冠狀病毒，及細菌共同感染的研究 (3)，其中針對 COVID-19 的部分，研究發現

有 8% 的病人有發生細菌或黴菌的共同感染，但是卻有 72% 的病人接受抗生素的治療。

不過上述的研究都必須要注意他們是一個回溯性分析的狀況，而受限於疫情當時可以進行的檢查項目可能較少，可能都會影響研究的結果。

抗生素開方

在 2021 年有一個英國的研究，探討在 COVID-19 期間及疫情前對基層醫師 (GP) 抗生素開放的影響 (4)，在英國的醫療系統下基層醫師開方的時段包含正常上班時間 (in hours) 及下班後 (out of hours) (處理有急需但嚴重程度還不到需要急診室的病人) 的抗生素開方研究發現，在 2020 年疫情開始之後，在下班後的開方項目中 co-amoxiclav 及 doxycycline 開立在 2020 年的三月到五月達到了一個高峰，跟過去在冬季會達到高峰的時間不同，這可能是因為在考慮疫情期間，官方指引建議針對有肺炎的病人開立此兩項抗生素。而在泌尿道感染的開方沒有發現有太大的改變。不管是在上班時間或下班時間抗生素開方，都可以看到廣效性抗生素的開立增加情形。在上班時間廣效性抗生素的開放每月增加了 0.7%，而在下班時間在 2020 年 3 月之後以每月 1.4% 的趨勢增加。

醫療照護相關感染

在對院內感染影響方面，在 2022 年有一個針對倫敦醫院菌血症的研究 (5)。在 2020 年 1 月到 2021 年 2 月期間，他們發現社區發生的大腸桿菌菌血症 (*E. coli*) 的發生率維持跟疫情前期差不多，不過當 2020 年 5 月城市解封之後，大腸桿菌菌血症發生的情形有增加的趨勢。而在院內發生的菌血症，在疫情期間平均是 100.4 個個案 /100,000 病人天，而這個數字在第一波疫情期上升為 132.3/100,000 病人天，第二波是 190.9/100,000 病人天。在加護病房在第二波 COVID-19 疫情時的院內菌血症的發生率是 421.0/100,000 加護病房日，相比於疫情前是 101.35/100,000 加護病房日。

在當時的英國的醫療情形，在疫情前加護病房的佔床率是 83.15%，在疫情後平均的加護病房佔床率是 95.1%。佔床率在第二波高峰期甚至上升為 157.6%，在第二波為 182.8%。之所以會超過 100%，是因為在當時醫療量能有限的狀況下，把任何能用的病床當作加護病房使用，來增加當地的醫療量能，不過值得注意的是在當時的護理師的工時沒有相對的增加，僅上升 27.5%。

因此作者也建議應該要注意在疫情期間醫療的量能以及醫療行為，以避免這些非預期性的結果發生。

結 論

可能造成上述抗生素開方形式改變，可能有以下原因，第一：由於疫情關係可能會減少疾病的傳播，第二：醫師可能會因此疫情改變開方的行為，第三：民眾減少了就醫的機會，第四：由於缺少就醫或檢查，有些病人的疾病可能並沒有正確的被診斷。這些改變是否會進一步導致更多的抗藥性細菌，或是更多的醫療照護相關感染發生需要我們進一步的研究。

參考文獻

1. Tomczyk S, Taylor A, Brown A, et al: Impact of the COVID-19 pandemic on the surveillance, prevention and control of antimicrobial resistance: a global survey. *J Antimicrob Chemother* 2021;76: 3045-58.
2. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, et al: Co-infections in people with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *J Infect* 2020;81:266-75
3. Rawson T M, Moore LSP, Zhu N, et al: Bacterial and fungal coinfection in individuals with Coronavirus: A rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. *Clin Infect Dis* 2020;71: 2459-68.
4. Zhu NJ, McLeod M, McNulty CAM, et al: Trends in antibiotic prescribing in Out-Of-Hours primary care in England from January 2016 to June 2020 to understand behaviours during the First Wave of COVID-19. *Antibiotics (Basel)* 2021;10: 32.
5. Zhu NJ, Rawson TM, Mookerjee S, et al: Changing patterns of bloodstream infections in the community and acute care across 2 Coronavirus disease 2019 epidemic waves: A retrospective analysis using data linkage. *Clin Infect Dis* 2022;75:e1082-e91.

黴菌命名法的變革與管理

【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 / 謝禮雲 / 陳玉蓮 / 羅秀容 摘評】

黴菌物種正經歷重大的命名改革，主要是因放棄源自於2013年的有性型 (teleomorph)/ 無性型 (anamorph) 雙物種命名法 (dual nomenclature) 改用一黴菌一學名 (one fungus one name) 之命名方法，加上分子技術在分類學的推波助瀾，終於得以更新長期以來分類的混淆。命名變革影響了醫學上許多重要物種的名稱變化，然而基於臨床醫師對舊名的熟悉度與直覺性考量，因此截至目前為止微生物學實驗室尚未統一發佈更名指南，此篇參考文獻概述臨床上主要黴菌名稱變更的基本原理，此分享文章是針對酵母菌型黴菌的更名清單做統整。

命名變革的發生歸功於分子技術應用在分類學、診斷學和流行病學，改善黴菌物種的定義和鑑定方式。分子技術鑑定法可釐清菌種間 (interspecies) 和種內 (intraspecies) 的系統發育演化關係，並更新依照型態分類和過去鑑定方法所產生的分類引起的混淆。例如多個菌種因具有相同的型態或表型特徵而歸類

在同一類群，藉由分子技術鑑定法可提供數據並明確判斷該分類群 (taxonomic group) 是否確實共享相同祖先之單系群 (monophyletic) 或者該分類群是否具有混合祖先的多系群 (polyphyletic)。若經分生鑑定發現該分類群為多系群，則有必要將不具共同祖先的菌種轉移並命名到更合適的屬中。

過去十年間，黴菌物種名稱的變化速度快又頻繁，為了保有原來名字的特性，通常名稱更改屬名而保留種名 (例如，*Scedosporium prolificans* 變為 *Lomentospora prolificans*)，但，有些狀況，仍有屬名與種名同時更動的情況發生，例如，*Candida krusci* 變為 *Pichia kudriavzevii*。黴菌命名的更動必須嚴格遵循藻類、黴菌和植物的植物命名規約 (International Code of Nomenclature) 來執行，由雙命名法造成的重複命名則依照屬名建立的優先順序決定。此篇文章回顧過去20年來臨床重要黴菌的命名變化，將命名變化納入實驗室報告並對臨床醫療提出建議 (表一)。

念珠菌屬 (*Candida*): 念珠菌屬是世界各地公認造成侵襲性和淺表感染最常見的人類致病菌屬，近年來更是經歷最多重新分類並引起臨床醫師和實驗室人員的關注。念珠菌命名上的問題在於最初根據相似的型態和缺乏明確的有性型態而被分組在一起，因此並不符合「屬」的3個普遍接受

標準：(1) 單系性 (monophyly)，即該屬內的所有物種都從共同的祖先進化而來；(2) 屬內包含的物種數量合理緊湊；(3) 該屬的成員皆具有進化而來的特徵。以念珠菌屬系統發育的研究而得到的進化枝 (clade) 具有較充分的佐證支持，更符合「屬」的定義。圖一概述了念珠菌群內進化枝之

表一 酵母菌型黴菌更名清單 [1]

Previous Name(s)	Current Name	Commonly Associated Infections
<i>Acremonium kiliense</i>	<i>Sarocladium kiliense</i>	Fungemia, subcutaneous infections
<i>Acremonium roseogriseum</i>	<i>Gliomastix roseogrisea</i>	Not associated with infection
<i>Acremonium strictum</i>	<i>Sarocladium strictum</i>	Cutaneous, invasive infections
<i>Arthroderma benhamiae</i>	<i>Trichophyton benhamiae</i>	Cutaneous infections
<i>Cerinosterus cyanescens</i> , <i>Sporothrix cyanescens</i>	<i>Quambalaria cyanescens</i>	Peritonitis, pneumonia, postsurgical complications
<i>Fusarium dimerum</i>	<i>Bisifusarium dimerum</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Fusarium falciforme</i> , <i>Acremonium falciforme</i>	<i>Neocosmospora falciformis</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Fusarium keratoplasticum</i>	<i>Neocosmospora keratoplastica</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Fusarium lichenicola</i>	<i>Neocosmospora lichenicola</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Fusarium petrophilum</i>	<i>Neocosmospora petrophila</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Fusarium solani</i>	<i>Neocosmospora solani</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Geosmithia argillacea</i> , <i>Penicillium argillaceum</i>	<i>Rasamsonia argillacea</i>	Respiratory infections, especially in cystic fibrosis
<i>Gibberella fujikuroi</i>	<i>Fusarium fujikuroi</i>	Keratitis, invasive infections
<i>Lecytophora hoffmannii</i> , <i>Phialophora hoffmannii</i>	<i>Coniochaeta hoffmannii</i>	Subcutaneous infections
<i>Microsporium cookei</i>	<i>Paraphyton cookei</i>	Cutaneous infections
<i>Microsporium fulvum</i>	<i>Nannizzia fulva</i>	Cutaneous infections
<i>Microsporium gallinae</i>	<i>Lophophyton gallinae</i>	Cutaneous infections
<i>Microsporium gypseum</i>	<i>Nannizzia gypsea</i>	Cutaneous infections
<i>Microsporium nanum</i>	<i>Nannizzia nana</i>	Cutaneous infections
<i>Microsporium persicolor</i>	<i>Nannizzia persicolor</i>	Cutaneous infections
<i>Neosartorya fischeri</i> , <i>Neosartorya pseudofischeri</i> , <i>Aspergillus thermomutatus</i>	<i>Aspergillus fischeri</i>	Respiratory, invasive infections, allergic conditions
<i>Neosartorya udagawae</i>	<i>Aspergillus udagawae</i>	Respiratory, invasive infections, allergic conditions
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	<i>Purpureocillium lilacinum</i>	Keratitis, cutaneous infections
<i>Paecilomyces marquandii</i>	<i>Marquandomyces marquandii</i>	Cutaneous infections (rare)
<i>Penicillium marneffeii</i>	<i>Talaromyces marneffeii</i>	Systemic infections
<i>Penicillium purpureogenum</i>	<i>Talaromyces purpureogenus</i>	Pulmonary infections (rare)
<i>Trichophyton terrestre</i>	<i>Arthroderma terrestre</i>	Doubtful pathogenicity
<i>Trichophyton ajelloi</i>	<i>Arthroderma uncinatum</i>	Cutaneous infections
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> var <i>interdigitale</i>	<i>Trichophyton interdigitale</i>	Cutaneous infections
var <i>mentagrophytes</i>	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Cutaneous infections
genotype VIII	<i>Trichophyton indotineae</i>	Cutaneous infections

間的關係。

三種常見的念珠菌病原體是 *Candida albicans*、*Candida parapsilosis* 和 *Candida tropicalis*，它們屬於 *Lodderomyces* 分枝，作為最大且具有單系性的進化枝之一，該進化枝保留了念珠菌這個名稱。然而，*Candida glabrata* 與密切相關的 *Candida bracarensis* 和 *Candida nivariensis* 一起構成了 *Nakaseomyces* 分支的一部分，因此被轉移到一個新的屬—*Nakaseomyces*，更新後的名字分別為 *Nakaseomyces glabrata*、*Nakaseomyces bracarensis* 和 *Nakaseomyces nivariensis*，儘管對該屬的正式描述仍有待確定。

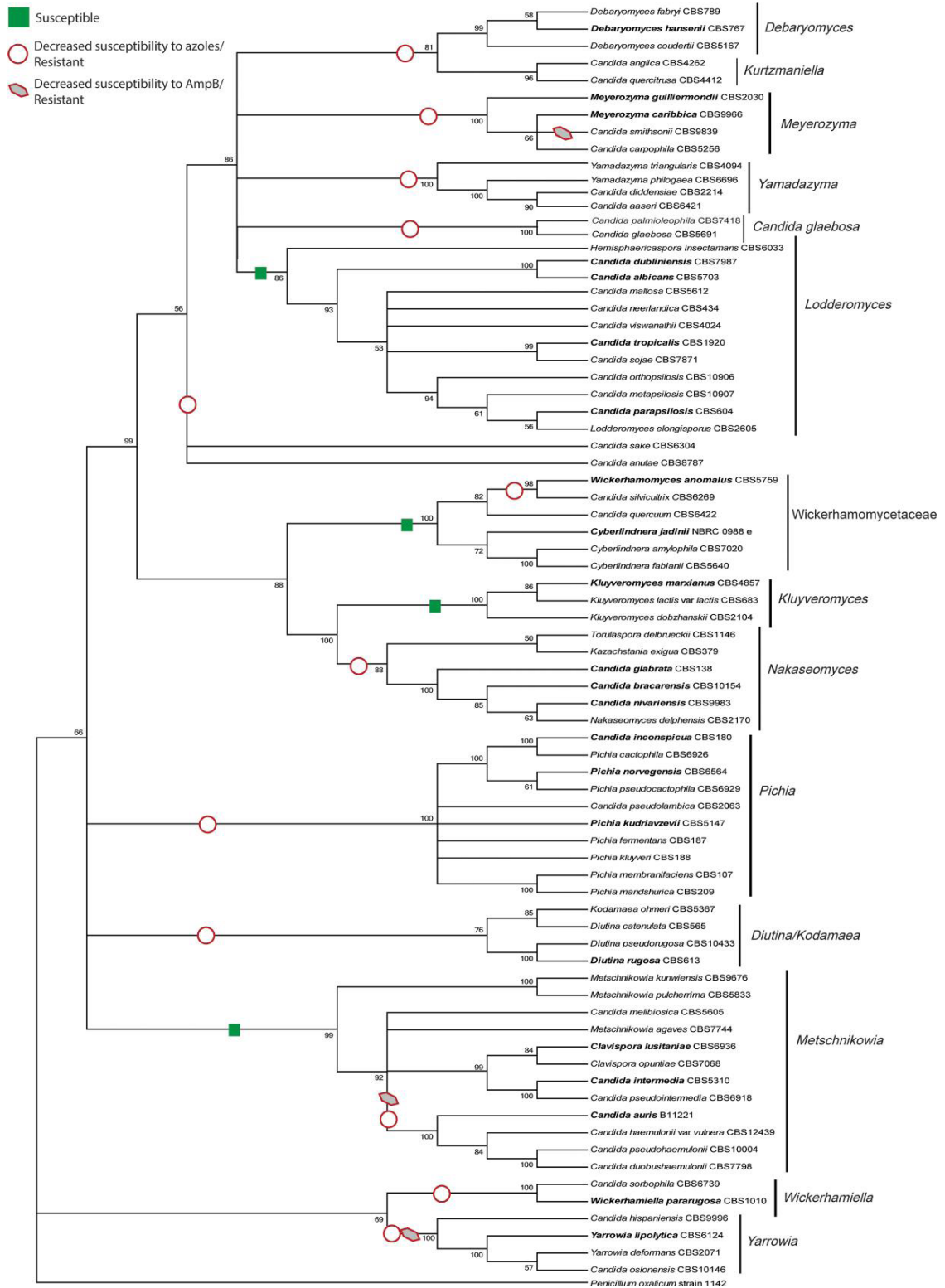
Candida krusei 一度也被稱為 *Issatchenkia orientalis*、*Candida gearinogenes* 和 *Pichia kudriavzevii*，屬於 *Pichia* 分支，由於該屬名在命名時間上優先於其他名稱，因此被正式命名為 *Pichia kudriavzevii*。*Candida norvegensis* 也同為構成 *Pichia* 分支的一部分，並已轉移到 *Pichia norvegensis*。*Nakaseomyces* 和 *Pichia* 分支均包含對唑類抗黴菌藥物敏感性低或具內生性耐藥性 (intrinsic resistance) 的物種，因此這些重新分類的屬擁有特定的進化特徵，符合屬的第三個分類標準 (圖一)。

藉由分析核糖體 18S 和內轉錄間隔核糖體 DNA (internal transcribed spacer ribosomal DNA, rDNA) 序列可完整區分 *Candida rugosa* 複合菌

群中的菌種，包括 *Candida rugosa*、*Candida pararugosa*、*Candida neorugosa* 和 *Candida pseudorugosa*；這些菌種與 *Candida catenulata* 和 *Candida scorzettiae* 共同合併到一個新屬—*Diutina*。另外尚有其他含有前念珠菌屬的新屬包括 *Debaryomyces*、*Clavispora*、*Kluyveromyces*、*Meyerozyma*、*Wickerhamomyces* 和 *Yarrowia*。表一總結了迄今為止臨床重要酵母的命名變化。

近 10 年來在全球大規模流行的耳念珠菌 (*Candida auris*) 目前與 *Candida duobhaemulonii* 以及 *Candida vulturna* 共同歸納為 *Candida haemulonii* 複合體 (*Candida haemulonii* complex)，然而事實上這些物種都屬於 *Clavispora* 分支，代表這些菌種後續可能需要進行更名。另外在 1968 才被提出的新興菌種—*Candida blankii*，根據最近的研究顯示其為多重抗藥性人類病原體，經鑑定後顯示目前並不屬於任何念珠菌分支。

隱球菌屬 (*Cryptococcus*)：基於大規模系統發育證據，擔子菌酵母 (basidiomycetous yeasts) 也經歷了實質性的分類學變化。包括將 *Cryptococcus neoformans* 和 *Cryptococcus gattii* 兩者的複合體提升為種。其中包含 *Cryptococcus neoformans* var *grubii* 更名為 *Cryptococcus neoformans sensu stricto*；*Cryptococcus neoformans* var *neoformans* 更名為 *Cryptococcus deneoformans*。*Cryptococcus gattii* 的



圖一 念珠菌群內進化枝之間的關係

5 個複合體則依照分子類型重新命名為：*Cryptococcus gattii sensu stricto* (基因型 AFLP4/VGI)、*Cryptococcus bacillisporus* (基因型 AFLP5/VGIII)、*Cryptococcus deuterogattii* (AFLP6/VGII)、*Cryptococcus tetragattii* (基因型 AFLP7/VGIV) 和 *Cryptococcus decagattii* (基因型 AFLP10/VGVI)。

流行病學研究顯示不同的隱球菌種 (*Cryptococcus spp.*) 對宿主有特定偏好，且在抗黴菌藥物感受性也有顯著差異。然而在菌種鑑定層面仍存在完整鑑定的困難度，例如基質輔助雷射脫附游離飛行時間質譜技術 (MALDI-TOF MS) 可明確區分 *Cryptococcus neoformans* 複合體與 *Cryptococcus gattii* 複合體內的各菌種，然而沒有此工具的實驗室僅能鑑定出該菌株為 *Cryptococcus neoformans* 複合體或 *Cryptococcus gattii* 複合體。

另外，其他原本歸類在隱球菌屬但目前轉移到其他屬的菌種包括：*Filobasidium magnum* (原名為 *Cryptococcus magnum*)、*Naganishia adeliensis* (原名為 *Cryptococcus adeliensis*)、*Naganishia albida* (原名為 *Cryptococcus albidus*)、*Naganishia diffluens* (原名為 *Cryptococcus diffluens*)、*Naganishia liquefaciens* (原名為 *Cryptococcus liquefaciens*) 和 *Papiliotrema laurentii* (原名為 *Cryptococcus laurentii*)。

假酶 (*Pseudozyma*): *Pseudozyma species* (假酵母菌) 與 *Ustilaginaceae* (黑粉菌科) 的黑穗菌 (smut fungi) 密切相關，逐漸造成人類罹患黴菌血症的原因。雖然報導的病例很少，最常見的感染病原體為 *Pseudozyma aphidis*，此外還有 *Pseudozyma antarctica*、*Pseudozyma parantarctica*、*Pseudozyma alboarmeniaca*、*Pseudozyma churashimaensis*、*Pseudozyma crassa*、*Pseudozyma siamensis* 與 *Pseudozyma thailandica*。

該屬已被證明是多系群，許多物種與黑粉菌科內的其他屬歸類在一起。*Pseudozyma aphidis*、*P. antarctica* 和 *P. parantarctica* 與 *Moesziomyces bullatus* 屬於同個群體，因此共同轉移到 *Moesziomyces*，新命名為 *Moesziomyces aphidis*、*Moesziomyces antarcticus* 和 *Moesziomyces parantarcticus*。*Pseudozyma churashimaensis* 歸類為新屬，現在稱為 *Dirkmeia churashimaensis*。*Pseudozyma crassa* 被轉移到 *Tridiomyces* 更名為 *Tridiomyces crassus*；*P. siamensis* 被轉移到 *Ustilago* (黑粉菌屬)，稱為 *Ustilago siamensis*；然而，其中 *P. alboarmeniaca* 和 *P. thailandica* 的分類地位仍有待解決。

毛孢子菌屬 (*Trichosporon*)：中國劉研究員團隊在 2015 年發表關於 *Trichosporon* 屬的分類學修

訂，其團隊利用 7 個基因進行分類，經修訂後仍分類在 *Trichosporon* 的菌種為：*Trichosporon asahii*、*Trichosporon asteroides*、*Trichosporon coremiiforme*、*Trichosporon dohaense*、*Trichosporon faecale*、*Trichosporon inkin*、*Trichosporon japonicum* 和 *Trichosporon ovoides*。而轉移到其他屬的菌種包含：1. *Trichosporon montevidense* 與 *Trichosporon mycotoxinivorans* 轉移到 *Apiotrichum*，分別命名為 *Apiotrichum montevidense* 和 *Apiotrichum mycotoxinivorans*。2. *Trichosporon cutaneum*、*Trichosporon jirovecii*、*Trichosporon dermatitis*、*Trichosporon mucoides*、*Cryptococcus curvatus* 與 *Cryptococcus cyanovorans* 經分類後納入新的屬 – *Cutaneotrichosporon* 全數保留其物種名稱僅更改屬名。

【譯者評】 分子技術鑑定法的蓬勃發展無疑是科學家尋找黴菌真正歸

屬的最大功臣，尤其針對被雙物種命名法重複命名的擔子菌門與子囊菌門下的菌種。自 2013 起實施「一黴菌一命名」至今已歷經 10 年變革時間，然不論在臨床醫療或實驗室仍對於菌種命名修正有諸多困惑，尤其常見人類致病菌的更名可能造成臨床病例收集遺漏以及醫療診斷上的不敏銳。在臨床醫護人員熟悉了新種名之前，目前建議記錄新種名並括弧舊種名方式，如 *Pichia kudriavzevii* (*Candida krusei*)。該如何完整且正確的推廣黴菌更名運動實為一大難題，需要各領域專家一同思考並攜手面對。

參考文獻

1. Kidd SE, Abdolrasouli A, Hagen F: Fungal nomenclature: Managing change is the name of the game. *Open Forum Infect Dis.* 2023;10: ofac559.
2. 陳羿秀，歐玠晴，陳啟予：命名及鑑定植物病原真菌。2022 作物有害生物分類與鑑定技術在植物防檢疫之應用研討會專刊。2022; 236: 222-40。

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，凡數字皆應以阿拉伯數字書寫。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、 $^{\circ}\text{C}$ 、%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

感染管制博大精深又細如流水，本期內容豐富囊括許多感染管制面向，首先原著「區域醫院利用組合式照護模式降低腦室外引流管感染率之經驗」，組合式照護是聚集數個簡單且具有實證效果的推動措施，先前多聽聞運用於降低血流感染等，然而此篇成功的將組合式照護的概念運用於降低腦室外引流管的感染率，並提升醫療人員的相關照顧知識，實為病人福祉。

而原著「評估高效能紫消燈裝置應用於環境終期清消之成效」，紫外線殺菌並非新技術，近年因為疫情的環境清消議題而使其又再度強勢回歸，名副其實的老技術新功用，文中顯示使用紫外線可以有效降低需終期消毒病室的環境致病菌，得以降低醫療工作人員的曝觸風險。

兩篇綜論撰寫的皆為臨床常見的處置，「留置導尿管之組合式照顧與消毒」、「人工關節感染及預防」，若遇上述感染會造成病人住院天數增加、增加醫療人員工作負擔及醫療花費，內文中提及如何執行正確的消毒步驟、選用適當的消毒液、抗生素等，以及良好執行感染管制預防措施於術前、術中、術後，皆得以預防醫療照護相關感染並提升醫療品質。

專欄兩篇，第一篇為「2021至2022年台灣醫院感染管制與抗藥性監測管理系統分析報告-地區級以上醫院實驗室通報常見致病菌臨床菌株之抗生素感受性統計資料分析」，此為衛生福利部疾病管制署定期對於全台的常見重要細菌針對特定抗生素之感受性情形，所出版的定期監測報告。第二篇為「COVID-19疫情對抗藥性細菌及院內感染的影響」，為分享日瓦內舉辦第七屆全球感管年會中的議題新知，在疫情肆虐下，影響的不只是只有COVID-19的疾病而已，在疫情期間可見醫師抗生素開方的形式改變，然而，是否會造成許多後續的影響，值得我們探討。

新知一篇為「黴菌命名法的變革與管理」，近年許多醫院皆引進分子技術鑑定法，衝擊臨床醫護人員的所知，此篇講述黴菌命名的原則及介紹，十分實用。

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、曾淑慧、石崇良、藍忠孚、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、李南瑤、林德宇、林明儒、吳宛靜、邱連昭、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、張雅媛、梁惠雲、陳巧慧、陳志榮、陳昶華、陳彥旭、陳澄淳、彭銘業、鄒杏沂、湯宏仁、詹明錦、葉竹君、劉建衛、蔡宏津、鄭舒倬、賴惠雯、顏慕庸
(依姓氏筆畫排列)

本期編輯醫院：國立臺灣大學附設醫院

本期執行編輯：盤松青、張育菁

專責編輯：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、
臺北市中正區忠孝西路一段50號12樓之5

電話：02-23959825、02-23224683

網址：www.cdc.gov.tw、www.nics.gov.tw

出版年月：2024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