國內外新知

使用自動紫外線 C 發光裝置於有無及時介入觀察病室終期消毒

【義大癌治療醫院 趙雪嵐/鍾幸君 摘譯】

流程的影響

醫院環境是造成醫療照護感染的因素之一，環境清潔消毒不確實而經接觸傳播增加病人感染的風險性。本篇研究醫療環境終期消毒應用自動紫外線燈發光裝置 (ultraviolet C, UV-C) 及透過觀察者於現場觀察人工清潔方式，進行成效分析。研究時間是 2016 年 1 月到 4 月於美國一所有 699 床的三級醫學中心進行之。研究人員與院方清潔管理部門共同合作研究。第一階段環境採檢點於清潔人員進行 (1) 病室終期標準清潔消毒後，(2) 紫外線燈照射後；第二階段採檢與第一階段同，另增加執行標準清潔前，且有觀察員在旁觀察人工清潔的過程。採檢選擇 11 項醫療環境高接觸表面，包括床欄、呼叫鈴、電話、床上活動桌、陪客椅，病室門把手，抽屜把手、電燈開關、水龍頭、馬桶握桿和馬桶座。採檢時間於環境清潔消毒待乾燥後、紫外線燈照射後 5 分鐘後立即進行。該研究自動紫外線 C 波長 254 奈米 (nm)，有 12 座發光發光裝置，殺菌力 22,000 μWs/cm^2，平均照射時間 15 分鐘，病室及浴室各放置一台，所有環境表面，櫃子及抽屜都打開以達到全面有效照射範圍。統計菌落數 (total Colony forming unit, CFU) 及平均值，菌落數 < 5 CFU 檢測為標準閾值、兩獨立樣本無母數檢定分析。

研究結果兩階段共納入 22 病室收集 594 樣本數，第一階段 (無觀察) 於標準清潔消毒後，其菌落數平均值 10.98 (95% CI, 3.57~18.39) 、紫外線燈照射後下降到 1.07 (95% CI, 0.88 ~3.02)。第二階段 (有觀察) 於標準清潔前，其菌落數平均值 28.91 (95% CI, 18.26~39.55) 到準清潔消毒後下降 1.62 (95% CI, 0.52~2.72)、紫外線燈照射後再降 0.08 (95% CI, 0~0.15)。兩階段標準清潔消毒後總菌落數從 1,509 CFU 到紫外線燈照射後 137 CFU 下降 1.04 log^{10} 達統計顯

著意義 ($p < 0.001$)。比較危險相關係數 (Relative risk, RR) 顯示經紫消燈照射後，總體污染風險較低於消毒後，換言之，使用紫燈消毒比沒有使用可降低 2 倍 汙染機率 (1/0.48) ($p < 0.001$)。第二階段分析，於人工清潔消毒過程有觀察者從旁觀測，其總體污染風險比清潔前降低 6.1 倍 ($p < 0.001$)，而 < 5 CFU 標準閾值分析也驗證人工消毒後比消毒前有顯著意義 ($p < 0.001$)；但消毒後與紫消燈照射後之間並沒顯著差異 ($p = 0.21$)。本研究結論仍說明紫外線燈是可有效減少微生物數量，提升整體清潔程度；而透過夥伴觀察 (buddy system) 執行終期清潔消毒過程，與紫外線燈應用並無明顯成效。因此病室終期消毒期間有無介入觀察消毒流程比紫外線燈使用較有效能及省成本是有待評估的。

【譯者評】多篇文獻證實使用紫外線燈 C 波照射是有效降低醫院環境染污，包括抗藥菌種、CDI 等 [2-5]，與本研究結論相同。然而，清潔人員於執行終期清潔消毒過程中有觀察人員在旁觀測，有助於成效提升，可於第二階段結果得到驗證。本篇作者提出夥伴系統 (buddy system) 概念，我們並不陌生，如同醫院推行的組合式照護措施 (care bundle)，如中心靜脈導管和導尿管的放置過程，某些藥物配製程序，藉由一位訓練有素的工作伙伴從旁觀察標準程序，當操作人員未依照準則執行時，適時提醒或立即要求停止，為確保人員依據標準流程步驟逐一完成，也避免出錯等，確實提升成效。因此，醫院於清潔環境過程中，訓練觀察人員定期或定點稽核，強化清潔工作者落實標準作業程序，是有助於提升整體環境清潔度。再者，紫外線燈消毒效果與燈體的殺菌強度、環境面積大小、範圍乾淨度及照射時間等皆有相關，因此基於「工欲善其事必先利其器」原則，也建議可透過醫院負責該設備的單位給予相關功能之協助。

參考文獻

1. Penno K, Jandarov RA, Sopirala MM, et al: Effect of automated ultraviolet C–emitting device on decontamination of hospital rooms with and without real-time observation of terminal room disinfection. Am J of Infect Control 2017;45:1208-13.
2. Megan H, Robert CO, Julie EM: The effect of ultraviolet light on *Clostridium difficile* spore recovery versus bleach alone. Infect Control Hosp Epidemiol 2017;38:1116-7.
3. Jinadatha C, Quezada R, Huber T, et al: Evaluation of a pulsed-xenon ultraviolet room disinfection device for impact on contamination levels of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. BMC Infect Dis 2014;14:187.
4. William AR, Maria FG, David JW: Room decontamination with UV radiation. Infect Control Hosp Epidemiol 2010;31:1025-9.
5. Nerandzic M, Cadnum J, Pultz M, 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;10:197

國內外新知

Candida auris 在一家大型教學醫院內的傳播、防治以及基因流行病學分析

【臺北市立聯合醫院和平婦幼院區 洪毓澤 摘譯】

Candida auris (CA) 感染是一種新興的黴菌感染症。CA 具有多重抗藥性並常導致較高的死亡率。CA 會形成菌膜，汙染環境表面且可抵抗四級胺化合物、紫外線等消毒方式，進而在醫療院所內傳播。雖然 CA 的基因體流行病學已曾被報導過，但在個別的醫院單位中如何傳播資料仍然很少。在本研究中，一個病人入住一間 24 床的癌症病房，6 日後被診斷有 CA 黴菌血症，當時與之同房的還有另一位病人。在此情境下，研究者試圖去定義出 CA 於該病房擴散、汙染的程度。

Rochester General Hospital (RGH) 是位於紐約州的羅徹斯特，擁有 528 床的教學醫院。該院有 20 床內科加護病房、20 床外科加護病房、14 床新生兒加護病房以及全美第十忙碌的急診室。2017 年平均占床率為 96%，其中 42% 的床位為雙人床，59% 的住院病人是與人共用病室。指標個案所住的 24 床癌症病房，平均住院天數為七天 (2~112 天)。護病比為 1 比 6。有 10 床為單人房。該醫院使用 peracetic acid with hydrogen peroxide (PA-HP) 進行清潔、消毒，PA-HP 在每個清潔班換班時都會換新的。如果病室有因 *Clostridium difficile* 或 carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* 隔離的病人，則會再額外使用紫外線 (UV) 消毒。該病房在之前一季的手部清潔遵從率為 90%。

一位 59 歲女性，最近剛在外院因大腸癌轉移完成化療，因小腸阻塞及發燒住入 RGH。住院第二天 (HD-2)，所有 4 套血液培養都呈現 yeast 陽性。HD-3，鑑定為 *Candida haemulonii*，開始使用 caspofungin。HD-7，確定為 CA。曾經使用的中心靜脈導管以及幾套尿液培養也都呈現 CA。剛到院時，她有一個大腸造口並在急診室待了 24 小時 (一樓)。住

院期間，她不曾大便失禁但有嘔吐、咳嗽有痰等症狀。曾有一次尿失禁在房間地板及床墊上。她變得臥床，需要旁人照護。曾去開刀房接受 2.5 小時的出口性胃造口手術 (二樓)，去放射科接受腎造口術及兩次放射治療 (一樓)。黴菌血症在抗黴菌藥治療第三天便已清除，但一直到病人住院第 21 天死亡時，caspofungin 使用 17 天後，始終發現有 colonization 的情形。

在與相關主管機關討論後，該院採取以下措施。(1) 指標個案與其同室病人立刻移往單人房，加強接觸隔離。(2) 原本的病房使用 PA-HP 及紫外線進行清潔。護理人員接受關於 CA 的簡報，訓練後續的防治與監測流程。(3) 對該病房全面清潔。將病人從原本的病房移至已經 PA-HP 及紫外線進行清潔過的空房。依序進行直至所有的病人都移至已清潔過的病房。

對於指標個案與其同室病人，在鼻孔、腋下及鼠蹊部採檢。所有其他同病房的 17 位病人則是每周採檢一次，直到出院或是結果為陰性。對於指標個案與其同室病人所住的兩間新房間，在 10 個高接觸的環境表面及病室外的兩個水槽進行採檢。時間為每日例行清潔中間 (約 4:00~5:00 PM)，還有清潔之前跟之後 (約 8:00-9:00 AM)。在公共區域的部分，由熟悉病房的工作人員選出他們認為最可能被汙染的區域進行採檢。其中包括護理站、休息室的冰箱、員工休息室、出入口的門把、影印機、電話、水槽以及工作站的移動電腦。這些區域在每日例行清潔中間的時間採檢，並在一個月後重新採檢。

採檢時，以一致的方式使用 2×2 公分的棉棒 (sponge sticks, 3M, Maplewood, MN) 或是潤濕的人造絲棉棒 (rayon-tipped swabs, Copan Diagnostics, Murietta, CA)。檢體立刻種在選擇性培養基上 (sabouraud with genta-mycin and chloramphenicol)，之後培養五天。鑑定使用 Vitek 質譜分析儀 Vitek matrix-assisted laser desorption/ionization time-of- flight mass spectroscopy (MALDI-TOF MS; FDA database), 以及 Bruker MALDI-TOF (RUO database)。所有檢體在 RGH 的實驗室處理過後，再送往兩間受委託實驗室進行確認 the Wadsworth Center NY State Public Health Laboratory 以及 the Department of Defense (DoD) Multidrug-Resistant Organism Repository and Surveillance Network (Silver Spring, MD)。

總共採集到 180 個檢體，其中 48 個來自 18 位病人，132 個來自 32 處環境表面。在指標個案最初 6 天居住的 5506 房並沒有分離出 CA。指標個案後來移居的 5512 房，在躺椅上分離出了 CA。採檢時間為移居後第二天的每日例行清潔中間。移居後第 9 天，在 5512 房的躺椅上再次分離出了 CA。採檢時間為每日例行清

潔之後，但在清潔之前的採檢並未分離出 CA。移居後第 3 天，在 5512 房外的水槽分離出了 CA。除此之外，在其他的環境表面及病人都沒有培養出 CA。每次實驗室通知有培養是陽性，病房就會將環境及器材重新清潔一次。

總共有 4 個菌株可供定序，一個來自環境 (躺椅)，3 個來自指標個案的尿液及血液。全部在基因上是一致的，僅差別 4~8 單一核苷酸多型性 (single-nucleotide polymorphisms, SNPs)。與 2013 印度 CA-6684 株 (2013 Indian CA-6684 strain) 最為相近，約差別 200 SNPs。所有 RGH 菌株都有 K143R 變異，但這變異不為 2013 印度 CA-6684 株所有，而為印度 2105 VPCI 株 (Indian 2105 VPCI strain) 所有。CA-VPCI 跟 RGH 菌株約有 1000 SNPs 的差別。RGH 菌株跟巴基斯坦株 (Pakistan B8441 strain) 約有 3,000 SNPs 的差別，跟日本株 (Japan strain B11220) 及南非株 (South Africa strain B11230) 約有 10,000~20,000 SNPs 的差別，跟委內瑞拉株 (Venezuela strain B11247) 約有 > 100,000 SPNs 的差別。K143R 變異可能導致 RGH 菌株對 fluconazole 有高抗藥性 (MIC > 256 μg/mL)，但應該並非唯一的因素。因為擁有單一 K143R 變異的念珠菌株對 fluconazole 的 MIC 是 64 μg/mL。此外，若同時有 K1434 + Y132F 兩處變異，對 fluconazole 的 MIC 可以 > 256 μg/mL，但 RGH 菌株並沒有同時有兩處變異。

【譯者評】在本研究中，研究者在醫院內發現一種新興傳染症後，採取了多面相的防治措施。包括了加強環境消毒，併用 PA-HP 及紫外線消毒，提升醫護人員教育訓練，保持良好的手部衛生遵從率。此外，也尋求外部機構的協助，幫忙鑑定菌株，對環境做廣泛性的採檢。雖然無法僅靠本研究就證明以上這些措施便可以限制 *Candida auris* 的傳播，但本研究的結果是 CA 僅在指標病人及少數環境表面上發現，這正面的結果對於之後防治措施提供了有用的經驗。

本研究也對 CA 做了分子生物學的研究。但由於 CA 的基因變異性不大，若是局部區域的流行，很難藉由基因定序描繪出傳播路徑。以本研究為例，所分離出的菌株和所在的區域，紐約，應該都是屬於南亞株，但南亞株之內的基因變異性就很低。

此外，在本研究中，3 次對躺椅採檢就有兩次呈現陽性。這結果提醒我們有些傢具很可能常成為環境清潔消毒時的漏洞。尤其是躺椅，可能隨著病人活動度的改變而移進移出病房，或在病人間共用。再另一個研究中也顯示，椅子是最可能沒有被徹底清潔的位置。

關於 *Candida auris* 此種新興傳染病，針對在機構內的傳播、防治以及基因流行病學，本研究提供了更多

的了解。

參考文獻

1. Lesho EP, Bronstein MZ, McGann P, et al: Importation, mitigation, and genomic epidemiology of *Candida auris* at a large teaching hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 2017;6:1-5.
2. Vallabhanen S, Kallen A, Tsay S, et al: Investigation of the first seven reported cases of *Candida auris*, a globally emerging invasive, multidrug-resistant fungus-United States, May 2013-August 2016. Morb Mortal Wkly Rep 2016;65:1234-7.
3. Lockhart S, Etienne K, Vallabhaneni S, et al: Simultaneous emergence of multidrug-resistant *Candida auris* on 3 continents confirmed by whole-genome sequencing and epidemiological analyses. Clin Infect Dis 2017;64:134-40.
4. Clifford R, Sparks M, Hosford E, et al: Correlating cleaning thoroughness with effectiveness and brie fly intervening to affect cleaning outcomes: How clean is cleaned? PLOS One 2016;11:e0155779.
5. Flowers SA, Colon B, Whaley S, et al: Contribution of clinically derived mutations in ERG11 to azole resistance in *Candida albicans*. Antimicrob Agents Chemother 2015;59:450-60.