國內外新知

以紫外線照射作為病房消毒之方法

以往一般表面物品的消毒主要是靠人工用布料沾消毒液擦拭，近來有研究關於醫院內病人經常接觸的周圍環境，發現 20,646 件環境表面採樣中 (14 類物品)，在環境打掃乾淨後只有 9,910 件 (48%) 是真正乾淨的。另外有研究發現病人住進之前有抗甲氧苯青黴素金黃色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA)、抗萬古黴素腸球菌 (vancomycin-resistant *enterococcui*; VRE) 或困難梭狀桿菌 (*Clostridium difficile*) 病人住過的病房，有較高經由環境感染這些細菌的風險，因此有發展環境消毒裝置以避免感染的必要性。其中短波紫外線 (UV-C light) 是設計作為環境消毒用的裝置，短波紫外線機器內含紫外線探測器可以偵測紫外線破壞微生物的範圍，這機器有自動切換系統，房間空調不需調整，它可測量從地面、天花板、牆壁和物品所反射回來的紫外光強度來計算出達到殺菌的致命劑量所需照射的時間。

William 等人的研究主要是看紫外線對環境中有致病性如抗甲氧苯青黴素金黃色葡萄球菌 (MRSA)、抗萬古黴素腸球菌 (VRE)、多重抗藥性鮑氏不動桿菌 (multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*; MDRAB) 和困難梭狀桿菌孢子 (*C. difficile*) 等細菌的殺菌效果，實驗是於 2009 年一月至九月在美國北卡羅萊納州教堂山地區的一家醫學中心進行，實驗中使用 Lumalier 公司生產的 Tru-D 機型，這種紫外線機器可以在環境表面反射後對困難梭狀桿菌產生 36,000μWs/cm^2 的殺菌力，對一般生長中的細菌則能產生 12,000μWs/cm^2 的殺菌力。實驗在前述醫學中心內一病房中進行 (病室為 10.9 平方公尺，浴室為 1.2 平方公尺)，以 8 乘 8 平方公分塑膠薄片 (Formica sheets) 測試，測試的細菌種類為困難梭狀桿菌 (BI 菌株)、抗藥性金黃色葡萄球菌 (USA300 菌株)、抗萬古黴素腸球菌 (ATCC51299 菌株) 及臨床上分離出的多重抗藥性鮑氏不動桿菌菌株，將上述四種細菌經過培養後培養於 Rodac 培養板上平均散佈於塑膠薄片上 (每薄片上約有 10^4 至 10^5 菌落數的細菌量)，塑膠薄片置放於房間內距離牆面十五公分的十個不同位置且面對牆面，位置如床邊桌、陪伴椅、床上桌、浴室門外、浴廁座椅、

床頭後、地板、床尾、洗手槽、電腦後等位置，在人員離開後用短波紫外線照射 (菌株照射十五分鐘、細菌孢子照射五十分鐘)，然後將薄片上菌株進一步培養計算菌株數，加以統計比較，困難梭狀桿菌孢子檢驗方式為以56℃加熱十分鐘後，再以國際公定分析科學家協會 (International AOAC) 公佈之孢子活性試驗標準方式確認有無孢子存在。結果顯示於短波紫外線消毒十五分鐘後接近 99.9% 生長中的細菌會被消滅，而在短波紫外線消毒五十分鐘後可減少 99.8% 的困難梭狀桿菌孢子；在直接照射下有比較好的效果，在像電腦後面和床頭後面非直接照射的區域也有明顯的減少菌量，短波紫外線傳送殺菌的劑量經過攜帶式的輻射計置於病床上檢測，抗甲氧苯青黴素金黃色葡萄球菌為 472 焦耳/每平方公分、抗萬古黴素腸球菌為 661 焦耳/每平方公分、多重抗藥性鮑氏不動桿菌為 627 焦耳/每平方公分、困難梭狀桿菌為 2,123 焦耳/每平方公分。

實驗的第二部分是於該院內一些平均 18.2 平方公尺大的房間進行，在抗藥性金黃色葡萄球菌或抗萬古黴素腸球菌須隔離的病人出院後，於房間內十個不同位置各採樣五個樣本作培養，檢驗測試抗甲氧苯青黴素金黃色葡萄球菌和抗萬古黴素腸球菌是否存在，第一套採樣是於病人出院後立即進行、第二套採樣於短波紫外線消毒十七分鐘後 (清潔人員未打掃前)，收集的樣本於 37℃下培養 48 小時後判讀並定量，並比較直接和間接 (反射) 紫外線消毒的效果。實驗的結果顯示抗藥性金黃色葡萄球菌和抗萬古黴素腸球菌在短波紫外線照射處理後，菌量皆有明顯意義的減少。

所有消毒與滅菌技術皆有其優缺點，工作人員必須選擇適合的方式進行消毒；短波紫外線的優點是廣泛菌種的殺菌效果、迅速的滅菌 (約十五分鐘)、房間內冷暖氣空調系統不需關閉、房間不需封閉、不會有健康有害的殘留物、無消耗品只有耗費機器成本和工作人員時間、紫外線機器可自動調整均勻分布於整個房間；短波紫外線的缺點則是人員必須離開房間、主機的耗費、無法移除灰塵和汙染物、紫外線參數設定也必須正確。總而言之，抗甲氧苯青黴素金黃色葡萄球菌、抗萬古黴素腸球菌、多重抗藥性鮑氏不動桿菌和困難梭狀桿菌孢子在環境傳播途徑中有著重要的角色，即使物品表面清潔後仍可能存在於環境中，並藉由工作人員手套傳播給病人造成感染，短波紫外線如同過氧化氫蒸氣 (hydrogen peroxide vapor)，提供了醫療機構一種重要消毒方式的選擇，可以有效消毒滅菌，減少人工清潔滅菌的失敗率。

[譯者評]

紫外線可以大致依波長分為 UVA (長波 320-400 nm)、UVB (中波 280-320 nm)、UVC (短波 100-280 nm)，紫外線波長越短，能量強度越

強，對人體皮膚傷害也越大。紫外線提供了方便、迅速有效、較低耗材成本的消毒方式，不僅可以消毒物品表面也可消滅空氣飄浮的傳播粒子，紫外線因其殺菌功能而廣泛應用於現代的空氣淨化殺菌、理髮工具消毒、餐飲用具消毒、票證消毒、醫療上皮膚科治療乾癬疾病等用途，而醫療單位常因無法徹底消毒滅菌，經由醫護人員的手接觸傳播給病人，這篇研究裡主要探討的都是醫療照護相關感染具致病性及抗藥性的細菌，除了一般病房外一些特定區域如實驗室、手術房、洗腎室和隔離病房等更需施以紫外光消毒，實際上短波紫外線在其他一些文獻裡也證實對其他細菌如綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 和病毒顆粒 (微小病毒 B19、腺病毒、A 型肝炎病毒、Reo 病毒、痘病毒等) 也具有殺菌力，並且有文獻報導應用紫外線消毒於飲水及汙水的消毒，也有一些應用於開刀器具和傷口的消毒上，將來相信有更多紫外線消毒應用於醫療用途上。

紫外線缺點是為非可見光，強度無法用肉眼來判定，長期使用必須定期檢測，紫外線燈管的清潔也必須要注意，長期積垢會減低效能，而且紫外線之穿透力低，若單位時間單位體積所接受之紫外線劑量不足將無法確保殺菌消毒之效果，且紫外線有死角，無法單獨使用取代傳統的去污清潔，使用前清潔人員必須以消毒液擦拭和吸塵器先徹底打掃，例如床欄、床墊和儲物櫃等角落再進行消毒；依紫外線光源特性之不同，滅菌消毒效果也有差異性，但只要光源強度足夠其消毒殺菌效率可高達 99% 以上，另外需要注意的是紫外線輻射會對皮膚曬傷以及對人員眼睛造成灼傷，長期暴露直視紫外線會造成眼睛白內障，使用時需要特別小心。【三軍總醫院 邱耀寬 摘評】

參考文獻

1. William AR, Maria FG, David JW: Room decontamination with UV radiation. Infect Control Hosp Epidemiol 2010;31:1025-9.
2. Boyce JM: New approaches to decontamination of rooms after patients are discharged. Infect Control Hosp Epidemiol 2009;30:515-7.
3. Carling PC, Parry MF, Rupp ME: Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29:1035-41.
4. Rastogi VK, Wallace L, Smith LS: Disinfection of *Acinetobacter baumannii*-contaminated surfaces relevant to medical treatment facilities with ultraviolet C light. Mil Med 2007;172:1166-9.
5. Carling PC, Briggs JL, Perkins J, et al: Improved cleaning of patient rooms using a new targeting method. Clin Infect Dis 2006;42:385-8.