

紫外線消毒

楊麗瑟

台大醫院感染管制委員會

前 言

紫外線消毒在醫院感染控制成效上，一直沒有確切定論，依美國疾病管制中心的建議亦未將它列為重要的消毒用法，但仍有許多臨床人員認為它是不可或缺的一種管制方法，且近期肺結核的再度流行有人建議採用，故提出來討論。

特 性

紫外線是一種波長短於可視光而長於 X 光的電磁幅射能，在此範圍內 (200-300nm)，波長愈短的其殺菌力愈強，它的殺菌作用主要靠其所釋放的高能量光子被生物細胞內核酸，主要為 DNA 吸收後起的激化作用。細胞內分子構造因激化而變化，喪失其複製能力，使細胞不能分裂導致細胞死亡。紫外線對細菌殺菌作用，亦視細菌生長階段而異，一般在細菌急速成長期最易將之殺滅，對有芽胞者則較不易殺死。理論上，若紫外線的波長、強度適當且照射時間足夠，在照射到的範圍內應可將微生物都殺滅包括細菌、黴菌、病毒等。但經由實驗與觀察，紫外線的穿透力低，且易被微塵顆粒吸收，且被紫外線

破壞的細胞若未完全破壞，則細胞能再修補、活化，故其殺菌力僅能稱為消毒，難以達到滅菌。此外，它對大部分有機物和塑膠製品，能引發分子間的聚合作用，並使其結合力衰退。它對生物體作用亦造成組織的破壞，尤其對人體皮膚造成燒灼發紅，對眼睛刺激，長期照射易造成白內障。

臨床使用

自古以來，紫外線使用大都用於空氣消毒，許多實驗證實紫外線在醫院內減少感染的成效。最早成功的將紫外線作醫院空氣消毒的實驗性研究是在 1938 年，由 Hart 氏等人在 Duke 大學醫院的手術室牆上方裝置紫外燈，使燈光照射手術台上，在其四十多年經驗中，紫外線的消毒的確可降低手術傷口的感染率，但因紫外線照射會影響暴露之人員，故病人和參與手術人員都要穿戴特別保護用物以免灼傷。雖這種紫外線裝置確實減少細菌量，但因裝置費用及工作不便，到 1962 年大約估計只有 15 家醫院使用。為減少紫外線直射的傷害，另有 Riley 等人的實驗，因手術室內人員的走動，人體散放的體溫，各種電器發散的熱力，均能激動空氣，使室

內空氣對流，如此，若在室內上方安裝足夠強度的紫外光線，使其光源可照射上層空氣，便可避免照射到下方的工作人員和病患。而下方的污染空氣可因對流而升到上方接受消毒。如此不斷循環對流，空氣中懸浮的細菌便不斷的被消毒。根據 Riley 等人實驗，這種上層空氣紫外線照射消毒的裝置，在無外力介入，室內空氣自然對流的情況下，空氣中細菌減少量相當於每小時 61 次的換氣。雖有許多報告支持手術室內裝置紫外燈的成效，但亦有許多報告提出不同結果，據美國國家科學院於 1964 年在五家醫學中心所作控制性研究指出，裝置紫外燈對特定的清潔傷口感染率由 3.8% 降至 2.9%，但對其他清潔傷口感染則只由 7.5% 降至 7.3%，而對其他三類傷口則感染率無明顯差異，整體評估，有無紫外燈對傷口感染率無大差異，故推論傷口感染除了室內空氣尚有其他因素，另有一些調查建議手術室換氣系統良好亦可減少手術傷口感染率。目前一些開刀房設計都採用高效能微粒空氣過濾器 (high efficiency particulate air filter, HEPA) 過濾空氣，配合單向氣流達到較無塵空氣。故使紫外線消毒手術室的使用相對減少，目前用紫外線消毒大都為區隔感染區，區隔清潔區或人員眾多處輔助空氣潔淨用，如實驗室、走廊、清潔區入口、急診等。

紫外線除作空氣消毒外，另外亦作為水的消毒，水流需均勻流經光源周圍，以達到照射消毒目的，以此法消毒的例如透析用水，食品藥劑用水等。

在近年中，因肺結核病患有上升趨勢，

很多人懷疑病人房間是否需要再以紫外線消毒。根據美國空調工程學會及疾病管制中心建議指引中，強調重要的是房間換氣速率，及空氣是否再循環還是排出室外，依其指引各類房間換氣次數如下：

隔離房間：每小時至少 6 次換氣，其中至少兩次是外界新鮮空氣。

加護病房：每小時至少 6 次換氣，其中至少兩次是外界新鮮空氣。若空氣是屬再循環者需加裝高效能過濾器。

急診：每小時至少十次換氣，需要時再加裝紫外線輔助。

若已知道一區域換氣速率，則污染空氣去除時間可依下法預估。

若每小時換氣一次，則約需 138 分鐘將原有空氣 90% 排除。

若每小時換氣三次，則約需 46 分鐘將原有空氣 90% 排除。

若每小時換氣六次，則約需 23 分鐘將原有空氣 90% 排除。若將原有空氣 99% 排除，需 46 分鐘。

若每小時換氣十次，則約需 14 分鐘將原有空氣 90% 排除。若將原有空氣 99% 排除，需 41 分鐘。

依這些指引，可視室內污染程度，評估是否需紫外燈輔助。

結 論

紫外線消毒是有其長久歷史背景，而對新醫療硬體設計，空氣傳播菌種之改變，有賴我們重予評估其臨床使用，亦需客觀的評估方法，希望以我們情況有實際的評估。