

病室中呼吸道病毒的分布與醫療行為之相關性

【彰基醫院 陳婉真/彰基醫院 楊順成 摘評】

醫護人員在照顧病人的過程中常暴露在呼吸道病毒感染的危險下，病房內的環境表面被呼吸道病毒污染後，醫療照護人員或病人接觸到這些被污染的地方可能會進一步傳播病毒。過去已有研究指出在流感病人的病房中及照護的醫護人員的呼吸區 (breathing zone) 可以偵測到流感病毒顆粒 (respirable influenza virus particle)，但除了那病房有受感染的病人外，是什麼原因使這些病毒顆粒出現在這些地方目前仍不清楚。人類的行為 (包括醫護人員及病人) 及病毒污染環境之間的關係需要被進一步釐清。此篇研究的主要目的是要探討住院的急性呼吸道病毒感染的病人其病室中，空氣及環境表面的病毒存在，其次要釐清醫療照護人員的醫療行為與病毒污染環境之間的關係。

本研究於 2017 年 3 月到 2017 年 6 月及 2017 年 9 月到 2018 年 4 月在芝加哥一家醫院進行。所有參與的病人都在觀測期前三天內被確診為呼吸

道病毒感染。研究會在病人所在的病室中進行三小時的觀察及檢測，通常在早上八點到中午十二點之間進行。病人的病室每天都會使用 Virex Plus (Diversey, Fort Mill, SC) 消毒。對照組則是另四家不同的醫院挑選五間乾淨的空病室，分別在不同的兩天採檢環境表面檢測病毒。空氣採樣會在病室固定地點距離地面 1 公尺到 1.6 公尺的範圍內採樣檢測是否有病毒存在。醫護人員在接觸此病人時也會做呼吸區的空氣採樣。空氣採樣共收集三種大小的粒子：aerodynamic diameter $da < 1 \mu\text{m}$; $1 < da < 4 \mu\text{m}$; and $da > 4 \mu\text{m}$ 。環境採樣則使用 Copan swabs (Copan Diagnostics, Murrieta, CA)。在觀測的一開始，他們採集以下物體表面的病毒染污狀況當作基準：托盤桌 (tray table)、點滴的顯示幕 (IV monitor)、床欄、電腦鍵盤及電腦滑鼠。觀測結束後除了採集前述的物體表面外，另採集了以下地方：病床控制面板 (exterior bed

control panel)、點滴架掛勾處 (IV pole hanger)、電話、叫人鈴/電視遙控器及病室內的聽診器。他們在試驗開始之前及結束後都會在這些物品的表面的不同處採集檢體，固定在病房內使用的電腦也會採集樣本。本研究採集的這些部位是醫護人員最常接觸的地方，其中三處 (電腦鍵盤，滑鼠及點滴顯示幕) 是只有醫護人員會碰觸的地方。所有表面採集都以水平及垂直的方向收集。樣本經適當處理後會針對特定病毒利用定量聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 的方式去偵測是否有病原體之存在。在三次的檢驗中有兩次以上定量聚合酶連鎖反應的門檻循環值 (cycle threshold value, Ct value) ≤ 35 則認定為陽性。

本研究總共有 52 個呼吸道感染的病人參與此試驗，患有 A 型流行性感冒病毒 (influenza A virus) 感染有 23 人，B 型流行性感冒病毒 (influenza B virus) 感染有 8 人，鼻病毒 (rhinovirus) 感染有 15 人，1 人感染副流感病毒 (parainfluenza virus)，1 人感染冠狀病毒 (coronavirus)，3 人感染呼吸道融合病毒 (respiratory syncytial virus)，1 人感染腺病毒 (adenovirus)。進一步將病人分為三組做比較，分別是：流感病毒組，鼻病毒組及其他病毒組。之所以會選擇這些病毒作為檢驗的標的是因為過去的研究指出這些病毒會持續存在於環境中。因為病毒株之複雜性，所以本研究排除腺病毒。三個病人接受呼吸器

治療 (兩個感染鼻病毒一個感染副流感病毒)，大部份病人的嚴重度屬於輕微感染，35% 的病人有免疫力低下的問題，其中四個病人屬於極度嚴重感染，當中三人有惡性腫瘤。50 個病人 (77%) 病人有咳嗽。

本研究結果顯示靜止空氣的平均採樣時間為 (mean duration) 是 161 分鐘 (55 至 197 分鐘)。47 個空氣樣本中，43% 的樣本在任三種尺寸的空氣分子被測到有病毒存在，平均病毒濃度是 7,300 virus copies/m³。不同大小的空氣分子中偵測到的病毒濃度跟病毒存在的比例在統計上並沒有顯著差異。這三組不同病毒感染的病人，在他們的病房採集的空氣，病毒陽性率及病毒濃度都沒有顯著差異。醫護人員周圍的空氣採樣平均進行了 (mean duration) 13 分鐘 (2~41 分鐘)。在 23 個醫護人員周圍空氣採樣中 22% 呈現陽性，平均濃度是 3×10^6 copies/m³，範圍介於 1.7×10^4 到 6.8×10^7 copies/m³。相較於靜止空氣，醫護人員周圍空氣採樣的病毒濃度差異性較大，只有在兩個較小尺吋的空氣分子 ($da < 1 \mu\text{m}$ 及 $1 < da < 4 \mu\text{m}$) 有測到病毒。病室裡靜止空氣有測到病毒，則醫護人員周圍的空氣亦較易測到病毒，但其勝算比 (odds ratio) 沒有達到統計上顯著差異 (OR 2.5, 95% 信賴區間 0.3~23.5)。靜止空氣的病毒濃度跟醫護人員周圍空氣的病毒濃度病沒有顯著的關聯。當觀察期間有大於五個醫護人員接觸此空間，靜止

空氣較易測到病毒 (OR 5.3, 95% 信賴區間 1.2~37.8)。病人在觀察期間有無咳嗽與靜止空氣或醫護人員周圍空氣的病毒濃度沒有相關。試驗前最常測到病毒的地方是電腦鍵盤 (67%) 及床欄 (52%)，但測到的病毒種類之間沒有差別。試驗後病毒常被測到的地方在電腦鍵盤 (68%)，叫人鈴 (57%) 及滑鼠 (50%)，且跟試驗前比起來，物體表面三組不同病毒的陽性率都有顯著差異 (all virus $p < 0.01$, influenza $p < 0.01$, rhinovirus $p < 0.01$)，不同表面測到的病毒量有顯著差異，點滴顯示幕測到的病毒量非常低 (特別是鼻病毒)。在某些表面發現病毒量跟醫護人員的接觸次數有中度相關 ($0.3 \leq \rho \leq 0.6$)，而病人的接觸次數跟表面病毒量無關。當靜止空氣中有測到病毒 (OR 15.3, 95% CI 3.3~112.2) 及咳嗽次數 \geq 十次 (OR 1.45, 95% CI 0.3~5.7)，則試驗後表面驗到病毒的機會亦較高。只有鍵盤的病毒量在試驗前及試驗後有顯著的正相關。在對照組的 42 個環境採樣中只有一個在電話採樣的檢體驗到 A 型流感病毒，由此可知當沒有感染的病人時病毒是不會普遍存在於醫院環境中。

本研究在醫護人員周圍的空氣測到病毒的比例較低 (醫護人員周圍的空氣 22% vs. 病人頭部附近的空氣 43%) 可能跟採集時間較短有關 (10 分鐘 vs. 3 小時)。過去的研究證明在住有急性呼吸道病毒感染的病人的病

房裡病毒會散播在環境中落在物體表面且醫護人員可能吸入病毒。這個研究顯示咳嗽與否與空氣中及人員周圍空氣測到的病毒量無相關，但由於研究設計是只記錄在觀察期間的咳嗽狀況，這可能會對結果造成影響。一般認為呼吸治療 (例如噴霧治療) 會產生氣霧 (aerosol) 而增加病毒傳播的風險。這個研究發現呼吸治療不會增加病毒在空氣中被偵測到的機會 (OR 0.7, 95% CI 0.2~2.8)，但醫護人員頻繁接觸病人 ($>$ 五次，例如做理學檢查或常規照護) 與靜止空氣中偵測到病毒是有相關的 (OR 5.3, 95% CI 1.2~37.8)。然而需要醫護人員較頻繁探視的病人也代表病況較嚴重，這也會增加病毒散播到空氣中的機會，這結果代表病毒可以在照護過程中散播到空氣中。醫護人員常接觸到的地方容易染到病毒，但沒有找到病人接觸的地方跟病毒量有相關，不過這也可能是因為我們只有在醫護人員接觸病人時才會記錄病人接觸了哪些地方，而非長時間紀錄。這個研究顯示呼吸道病毒會散布在病室中，醫護人員在照護病人及接觸病人所在的環境時就可能接觸到這些病毒，但他們沒有針對研究中的醫護人員最後續追蹤，所以無法得知他們是否因暴露在病毒下而產生呼吸道感染。

【譯者評】 從 2019 年末開始全球遭受新興傳染病--新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 肆虐，面對新的病原

體，要了解其特性需要時間深入研究，在這之前我們需要參考其他呼吸道病毒之研究來擬訂防範策略[2]。這篇研究探討了醫護人員，病患及環境受呼吸道病毒影響的程度，特別強調了醫療行為會使醫護人員暴露於受感染的風險之中，徹底執行洗手五時機（接觸病人前，接觸病人後，執行清潔/無菌技術前，暴露病人體液風險後，接觸病人周遭環境後）是重要避免感染的方式。另外呼吸道病毒急性感染的病人確實會散布病毒於周遭環境中，使環境表面受病毒污染，因此亦建議生病的人戴口罩。在新加坡一家醫院的研究[3]指出在確診 SARS-CoV-2 感染的病人的病室中，空氣換氣出口處，馬桶及廁所洗手槽驗到病毒，說明 SARS-CoV-2 會經由飛沫與糞便污染環境，再次強調醫院環境清消及手部衛生的重要性。過去在 SARS 及 MERS-CoV 爆發感染時也有一樣的發現，病毒會污染周遭環境表面，人們經接觸這些地方再碰觸

眼睛，鼻子或嘴巴等有黏膜的部位會被感染，強調需要落實手部衛生及適當的個人防護設備來保護醫護人員免於感染[4,5]。

參考文獻

1. Phan LT, Sweeney DM, Maita D, et al: Respiratory Viruses in the Patient Environment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020;41:259-66.
2. Cheng HY, Li SY, Yang CH: Initial rapid and proactive response for the COVID-19 outbreak - Taiwan's experience. *J Formos Med Assoc* 2020;119:771-3.
3. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, et al: Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA* 2020;323:1610-2.
4. Bin SY, Heo JY, Song MS, et al: Environmental Contamination and Viral Shedding in MERS Patients During MERS-CoV Outbreak in South Korea. *Clin Infect Dis* 2016;62:755-60.
5. Otter JA, Donskey C, Yezli S, et al: Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. *J Hosp Infect* 2016;92:235-50.