

## 使用沖水馬桶產生之生物空氣懸浮物 (bioaerosol) 的潛在感染危險

在一百多年前即有學者提出污水處理時產生的水氣及蒸散物，可能使疾病經由空氣懸浮微粒傳播，而在1950年，此想法首次與沖水馬桶的使用有所連結。研究者在馬桶上接種 *Serratia marcescens*，並於數次沖水後將培養皿放置於馬桶周圍，發現在沖水八分鐘後，培養皿仍然能捕捉到病菌，表示水分蒸發後空氣中依舊存留著含微生物的飛沫核[1]。後續研究也指出，空氣中生物懸浮物 (bioaerosol) 的含量，與沖水力道成正比。此外，有不同實驗將 *Escherichia coli*、*Salmonella* species、*Clostridium difficile* 等菌株接種，發現在沖水六小時後或離馬桶椅 25 公分高的之處，培養皿上都還能長出細菌，而沖水時馬桶蓋是否蓋上，則會使培養皿上菌落的密度相差達 12 倍之多[2]。由上述研究可知，沖水馬桶的水氣確實可攜帶微生物，使其在空中飄散並污染週遭環境。

這些使用沖水馬桶後產生的生物懸浮物，是否真的會傳染疾病？此問題可分為接觸傳染及空氣傳染兩種途

徑來探討。接觸被穢物水氣所污染的表面是否會得病，與病原菌在環境中存活的能力有關，如 *Shigella*、*E. coli*、*C. difficile*、severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus、norovirus 等，皆可在器皿表面存活數週到數月之久。確實也有文獻報導 *Shigella* species 污染了馬桶座椅而造成疾病傳染的案例。至於曾經空氣傳播，並可能透過穢物的懸浮物傳染的病原菌，目前被提出的有結核菌 (腸胃道結核)、norovirus、SARS coronavirus 與 influenza A H1N1 virus。其中 norovirus 只需很少的病毒量即可致病，而流感病毒感染也可能導致腹瀉及嘔吐，有人即觀察到 H1N1 流感最容易在有腹瀉與嘔吐症狀的家庭中流行[3]。以 SARS 病毒為例，來自香港的調查提出，SARS 病毒在社區的傳播，可能是患者排泄物的病毒顆粒經公寓下水道系統散播到不同住戶家中，再透過風向傳遞到別棟大樓。但截至目前為止，並沒有良好的實驗來證實這樣的推論[4]。

從流行病學及實驗室的資料顯

示，使用沖水馬桶確實會產生具有感染性的微生物懸浮物，而這些病菌透過空氣傳播的風險到底有多高，目前仍沒有定論[5]。如以下問題：沖水產生的水氣其物理性質為何？何種沖水設計會產生最多的懸浮物？這些懸浮物在空氣中可存留多久？疾病可以藉由這些懸浮物散播嗎，如果可以，怎樣的濃度及散播方式最具有致病性？我們要如何有效控制這樣的散播方式？這些疑問都需要進一步的研究來回答。

**【譯者評】**目前台灣醫院病房均已使用沖水馬桶為病患使用，而過去也發現 vancomycin resistant *Enterococcus* (VRE)，*C. difficile* 或腸病毒等，可以移生在馬桶蓋或以接觸使用過的浴廁環境感染。沖水馬桶乃我們每日使用的設施，其本意是為了清除穢物，但潛在卻可能成為散播病原菌最有力、最頻繁使用的工具，此想法頗為耐人尋味，也值得我們注意。而當中仍需進一步探討的傳染途徑，在於沖水時產生的空氣懸浮物是否真的會透過空氣傳播病原（尤其是病

毒），並導致疾病。目前的文獻多屬流行病學的觀察，仍缺乏良好的實驗設計來佐證此類假說。倘若確實經空氣懸浮傳播的風險，則不管在社區或院內，沖水馬桶的管理都將是感染控制更重要的一環。【台大醫院 黃于珊/盛望徽 摘評】

## 參考文獻

1. Jessen CU: Airborne microorganisms: occurrence and control. Copenhagen: G.E.C. Gad Forlag; 1955.
2. Best EL, Sandoe JAT, Wilcox MH: Potential for aerosolization of *Clostridium difficile* after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination risk. *J Hosp Infect* 2012;80:1-5.
3. Papenburg J, Baz M, Hamelin ME, et al: Household transmission of the 2009 pandemic A/H1N1 influenza virus: elevated laboratory-confirmed secondary attack rates and evidence of asymptomatic infections. *Clin Infect Dis* 2010;51:1033-41.
4. Yu IT, Li Y, Wong TW, et al: Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N Engl J Med* 2004;350:1731-9.
5. Johnson DL, Mead KR, Lynch RA, et al: Lifting the lid on toilet plume aerosol: a literature review with suggestions for future research. *Am J Infect Control* 2013;41:254-8.