

飲水機相關的綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 院內群聚感染

綠膿桿菌是一個醫院內常見感染的致病原，特別與潮溼的環境有關。綠膿桿菌與生俱來 (intrinsically) 對許多廣泛使用的抗生素有抗藥性，而且後天獲取抗藥性基因成為多重抗藥性也愈來愈普遍。在這個伺機性致病原會造成的許多感染中，綠膿桿菌相關的肺炎死亡率高達 14%。

多重抗藥性的綠膿桿菌群聚感染可能跟醫院內的污水系統有關。綠膿桿菌形成生物膜 (biofilm)，它可使微生物持續存在水中長達一段時間，這也說明曾有研究指出醫院內的供水系統有高達 82% 具有此類細菌的移生 (colonization)。本研究為飲水機的污染而導致綠膿桿菌院內群聚感染 [1]。

從 2013 年 1 月到 4 月，在法國的 Poitiers 醫院的耳鼻喉科病房陸續出現綠膿桿菌的院內群聚感染個案。研究採集了一些水的樣本來看是否病房環境及設備有被細菌汙染，包含淋浴間、病房的洗手台、治療室的洗手台及飲水機。研究使用隨機擴增片段多形性 DNA (random amplified polymorphic DNA, RAPD) 分子分

型鑑定技術 (3 個 primers : BK4、AP12H 及 VL1) 來評估這些分離出來的綠膿桿菌的基因關係。共測試了 9 個菌株，其中 6 個來自病人，1 個來自飲水機，2 個為臨床控制菌株。

結果顯示，在此 10 位綠膿桿菌群聚感染病患，其中 6 人有手術部位感染，且全部都是頭頸癌的病人，在 10 位其中 4 位病人再次住院時仍有分離出綠膿桿菌。總共在院內採集了 31 個環境水樣本調查是否有綠膿桿菌存在。微生物檢查結果指出綠膿桿菌只有在飲水機被分離出來 (濃度 > 100 colony forming units/100 mL)。而在其他水道管路並無分離出綠膿桿菌。飲水機中的菌株及 3 個臨床分離菌株的抗菌譜 (antibiogram profiles) 完全相同，RAPD 分析顯示這些菌株的基因上的相關性。這三位病人的相同處有：皆為接受頭頸癌的治療及經由鼻胃管或胃造瘻餵食。研究調查結果顯示這次飲水機使用至少與三位在耳鼻喉科病房的綠膿桿菌院內感染關。

此次事件前 (群聚感染的 6 個月前) 飲水機的出水口的水 (outlet

water) 的微生物品質控管是符合標準的。然而，在群聚感染時驗到的飲水機出水口的水卻是有高濃度的綠膿桿菌，雖然飲水機內的進水口採樣 (inlet water) 是沒有綠膿桿菌。但在事件後即使在 3 次除垢及高規格管路消毒流程之下，出水口的水還是有綠膿桿菌移生。RAPD 也提供有力的證據顯示至少三位以上的臨床個案在這次的群聚感染中與飲水機有直接相關。雖然舊的飲水機內已建有標準活性炭過濾器、桶式過濾器及冷卻系統，且都有遵照製造商建議的標準清潔流程及例行維護作業 (包含每天消毒表面、放流避免水的停滯及每 6 個月更換濾心)。每年也都有進行水管深層清潔，包含除垢及需要時額外消毒。但是飲水機管路仍然發生綠膿桿菌的生物膜移生。隨後這台飲水機被汰換掉，在新的飲水機啟用前，病房飲用水暫時由瓶裝水代替。新的飲水機啟用之後觀察 2 年該病房並沒有新的綠膿桿菌感染被偵測到，且每季飲水機水質的微生物監測 (包括綠膿桿菌) 都合於標準。

醫療院所飲水機的水必須合乎飲用水的微生物標準；在法國綠膿桿菌是被考慮可以當作額外的水質品質指標。在這之前，這間醫院飲水機的水質會例行性的監測每年至少一次，已比法國衛生部建議的次數還多 [依病床數來決定每年檢測頻率 (100 床每年 1 次) 而不是每一台都測；例如 1,700 床每年要測 17 次)]。

因為綠膿桿菌並沒有在飲水機入水口及飲水機內的水被檢測到，但是即使經過多次消毒過程，卻還是反覆從出水口的水分離出菌，顯示飲水機內出水管路有生物膜存在是一個可能的細菌來源。綠膿桿菌本身已有之前研究指出是有能力產生生物膜。這次群聚感染產生的另一個關鍵是暴露者本身的情況。所有綠膿桿菌感染的個案都是頭頸癌術後且由管灌餵食，免疫不全及解剖學構造上異常也是造成這次感染的一些可能的宿主因素。

【譯者評】綠膿桿菌是目前重要的院內感染致病菌[2]。本研究指出暴露到受污染的飲水可能會造成綠膿桿菌的醫院內群聚感染；且綠膿桿菌有能力形成生物膜[3]，使得可能在多次消毒之下，飲水可能還是有綠膿桿菌移生。目前國內法規規定飲水機環境監測標準只有大腸桿菌群及總菌落數，所以建議在醫療院所評估飲水機的出水是否可以飲用的同時，特別是針對高風險的住院病人族群，可以考慮再加上綠膿桿菌做為水質品質監測標準，並維持適當的清潔保養管理、定期水質檢測及確保符合微生物檢測標準的需求。另外，在研究調查細菌群聚感染或移生，黃金標準檢測方式 (gold standard test) 是以脈衝式電泳 (pulsed-field gel electrophoresis, PFGE) 做為流行病學相關性探討。本研究使用的 RAPD 方式分析，在方法學上是否能代表該事件為同一菌株群

突發值得討論。【台大醫院 楊睿璿/
盛望徽 摘評】

參考文獻

1. Costa D, Bousseau A, Thevenot S, et al: Nosocomial outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* associated with a drinking water fountain. *J Hosp Infect.* 2015;91:271-4.
2. Naze F, Jouen E, Randriamahazo RT, et al:

Pseudomonas aeruginosa outbreak linked to mineral water bottles in a neonatal intensive care unit: fast typing by use of high-resolution melting analysis of a variable-number tandem-repeat locus. *J Clin Microbiol* 2010;48:3146-52.

3. Loveday HP, Wilson JA, Kerr K, et al: Association between healthcare water systems and *Pseudomonas aeruginosa* infections: a rapid systematic review. *J Hosp Infect* 2014;86:7-15