

臭氧是有效的抗菌劑

編輯部

醫院環境與醫療相關設備表面經常存在細菌，當然也包含致病菌，這些環境潛在致病菌往往和病人的感染具相關性。因此環境的清潔消毒是非常重要的。另外，同時符合簡單、有效又安全的環境消毒方法少被提出，有些消毒劑如過氧化氫是最近較被推崇的，但是其是否可以有效降低醫院環境細菌的傳播能力仍不明確。臭氧是很好的抗菌劑，雖然具毒性但是可以很快的解離產生氧氣且價格便宜，因此利用臭氧氣體消毒比氯離子或其他消毒劑更簡單、有效又安全。此篇[1]實驗藉由攜帶式臭氧生成機在模擬空間釋放臭氧，並與不同的細菌作用，提供抑菌結果供大家參考。

實驗是利用可攜帶式臭氧製造機，與15種臨床上潛在致病菌作用，觀察其抑菌效果。首先，利用一個約4.47立方英尺，材質為聚碳酸酯纖維(polycarbonate)的箱子做為模擬的空間，並且置入一臺臭氧製造機，並且記錄相對溼度及溫度，而在臭氧製造機的另一端裝置有觸媒轉換器，來將

臭氧分解成氧氣。找出條件後，這一系列的臭氧製造機及監控設備也被放在一個約1,350立方英尺的房間中，來做為一個現實大空間下的模擬。臭氧設定的條件則是將臭氧的濃度在數分鐘內直達25 PPM，同時利用加溼器控制消毒環境在95%溼度，並且維持20分鐘。之後再啟動觸媒轉換器，將臭氧解離為氧氣。

在15種測試菌株中，有13株菌種都是屬於美國標準菌株[American Type Culture Collection, (ATCC) strains]，另外2株 *Staphylococcus aureus* 來自臨床「Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), Methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA)」。其他菌種如下：包括 *Bacillus cereus*, *Bacillus spizizenii*, *Clostridium difficile*，和 *Propionibacterium acnes*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes*，*Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa* 及

Mycobacterium smegmatis。

在以 1,350 立方英尺的房間進行實驗前，所有的菌種先行放入 4.47 立方英尺的箱子中模擬，並得到以下初步結論，臭氧至少需維持 20 ppm，20 分鐘，80% 的相對溼度下，才能達到將菌株去活化的目標。正式操作時，密閉房間中的臭氧濃度就設定在 25 ppm，持續 20 分鐘，環境溼度定在 90%。結果發現：不論在實驗室或模擬環境下，15 株菌除了 *Mycobacterium smegmatis* 與 MSSA 外，都有大於 3 log₁₀ 的抑菌效果，此外，研究發現，無論帶菌的樣本中存在著不同的乾溼度，甚至菌落散布在不同材質，例如：纖維、棉布、濾紙、塑膠上，臭氧都能表現出良好的抑菌效果，也代表著，生活空間裡，多種用品，設備，甚至是衣物，飾品，臭氧都能稱職的發揮它的效能 [1,2,3,4]。

[譯者評] 隨著現代化社會的發展，人與人關係越來越緊密，疾病在人群間的傳染率也越來越高，目前的感染控制勢必將面對包含在軟體，或是硬體上的問題。我們在解決這些問題時，必須考量成本、效益和醫院安全，找出一個簡單，有效，又安全的解決之道就成為一個重要的課題 [5]

。臭氧去污有哪些好處呢？第一，在打算消毒的空間裡，臭氧能散布在各個角落，不論是狹小而不易清理的死角，或陰暗不易察覺的空間，都能透過臭氧的擴散而到達足夠的去污濃度；第二，使用臭氧去污時，操作人

員能透過遠端遙控，而不需直接曝露；第三，臭氧有製造費用便宜的優點，雖有毒性，半衰期卻只有二十分鐘。為人員安全起見，必須在密閉房間使用，臭氧去污後，搭配使用觸媒轉換器，在短的時間內完成清除臭氧，讓空間消毒後，隨即能安全使用 [2,6,7]。但是臭氧至少需維持 20 ppm，20 分鐘，80-90% 的相對溼度下，才能達到將菌株去活化的目標。傳統的甲醛汽化 (formaldehyde vaporization)、過醋酸 (peracetic acid)、or chlorhexidine、過氧化氫 (hydrogen peroxide) 等消毒劑，其去污方式需要較高成本和勞力，且氣味較不適。臭氧製造機相對便宜，且對於細菌，甚至分枝桿菌，和具有孢子的菌種，都有良好的抑制成效；即使環境或設備表面粗糙，仍然有效。

臭氧去污將來是否能應用於許多公共場所，如醫院、安養中心、人口密集的機構，尚待更進一步研究 [2,5,7]。[台中榮總感染科施智源/陳冠儒摘評]

參考文獻

1. Sharma M, Hudson JB: Ozone gas is an effective and practical antibacterial agent. *Am J Infect Control* 2008;36:559-63.
2. Kerr KG, Beggs CB, Dean SG, et al: Air ionization and colonization/infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Acinetobacter* species in an intensive care unit. *Intensive Care Med* 2006;32:315-7.
3. Gaunt L, Higgins S, Hughes J: Decontamination of surface-borne bacteria by ionized antimicrobial vapours. *J Electrostatics* 2005;63:809-14.

4. Berrington AW, Pedler SJ: Investigation of gaseous ozone for MRSA decontamination of hospital side rooms. *J Hosp Infect* 1998;40:61-5.
5. de Boer HEL, van Elzelingen-Dekker CM, van Reeberg-Verberg CMF, et al: Use of gaseous ozone for eradication of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* from the home environment of a colonized hospital employee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1120-2.
6. Shin GA, Sobsey MD: Reduction of Norwalk virus, Poliovirus 1, and Bacteriophage MS2 by ozone disinfection in water. *Appl Environ Microbiol* 2003; 69:3975-78.
7. Hudson JB, Sharma M, Petric M: Inactivation of norovirus by ozone gas in conditions relevant to health care. *J Hosp Infect* 2007;66:40-5.

