

## N95 口罩對空氣中的病毒有 95%的防護作用嗎？外科口罩的防護能力又如何？

編輯部

經歷 SARS 疫情、肺結核院內感染群聚事件使呼吸防護具如何正確使用其妥適性變為重要議題。在呼吸防護具中最重要為 N95 口罩。N95 口罩為通過美國疾管局所屬之國家安全衛生研究所(NIOSH)進行根據 42CFR Part 84 方法驗證合格之防塵口罩。採用直徑 300nm (0.3  $\mu$ m=300nm)的食鹽顆粒(NaCl)測試，其濾材效率 95%以上，微粒貫穿率(penetration)不能超過 5%。一般測試微粒粒徑所代表的就是該規範認為最難捕集的粒徑大小，以確保其他粒徑的捕集效率都會比它高。以往的呼吸防護具研究通常使用非生物性粒子進行測試，以避免生物性危害之暴露；若使用生物性，多數以細菌進行測試。但經歷 SARS 肆虐後及面對蓄勢待發的新型流感疫情，呼吸防護具防護能力仍是大家關切話題。病毒是最小的生物性氣懸微粒，其直徑範圍為 20-300nm，N95 口罩對細小病毒亦能提供 95%的防護作用嗎？那外科口罩的防護效果又如何？

最近 Balazy 等人研究，探討 N95 口罩與外科口罩，對極小病毒防護功效，其研究方法為以 MS2 病毒(直徑範圍約 10-80nm)在兩種不同的流動比率：30 L/min(模擬輕工作量)和 85 L/min(模擬重的工作量)，各進行兩種類型的 N95 口罩及外科口罩之微粒貫穿率。測試結果發現經過認證且密合度佳的 N95 口罩，貫穿率低於 5%，但經過認證且密合度較差的 N95 口罩，在高流動比率時其貫穿率會超過 5%，且其最易穿透的粒徑皆為 50nm。兩種類型的外科口罩貫穿率比 N95 口罩高，測試流量比率為 85 L/min，其 MS2 病毒貫穿率各為 20.5%和 84.5%，有明顯的不同；最易穿透的粒徑皆為 80nm。所有受測試口罩，發現當吸入流動比率增加時其貫穿率便增加。作者將此生物性實驗結果與早期曾研究過實驗，以相同方法而非生物性粒子(食鹽顆粒)測試的實驗結果進行配對 t-test 比較，結果發現以生物性測試及非生物性粒子測試 N95 口罩和外科口罩，其實貫穿率沒有顯著差異。因此研究的貫穿率是使用人體模型測得，N95 口罩和外科口罩會與臉部模型完全密合，但在實際狀況，會有洩漏氣情形，故貫穿率會增加。因此，戴 N95 口罩前執行適當的密合度測驗是重要關鍵。

此研究證明以 MS2 病毒測試兩種類型的 N95 口罩和外科口罩，N95 口罩若密合度差不一定能提供預期的防護作用以防範極小的病毒顆粒，尤其在高的吸入流動比率時。外科口罩的過濾效率比 N95 口罩差。空氣中的部分病毒可穿透外科口罩的過濾器，使其對 10-80nm 的氣霧粒徑病原體防護作用非常低。

[譯者評]以往的研究皆認為評估 N95 口罩的標準為使用食鹽顆粒進行口罩的貫穿率測試，在 85L/min 的流動比率時，300nm 為最不易捕集的粒子。此篇文章中，作者證明 N95 口罩最不易捕集的粒徑為 40-50nm，若 N95 口罩與臉部密合良好時可提供 95%的防護，若不能與臉部密合，洩漏(leakage)是明顯減損口罩功能的主要關鍵因素。故戴口罩者需執行密合度測試，才能發揮防護具預期的功效。密合度檢測：每次戴口罩時皆須確實執行，請用雙口蓋住口罩，吹一口氣，吹氣時不會由口罩接觸的臉頰部份漏出；另一測試方法為當口罩材料較薄且密貼性良好時，口罩應該會隨呼吸的動作而往外擴張與往內收縮。若可行應要求醫院進行儀器密合測試，實際判讀洩漏原因，並矯正。SARS 病毒的直徑是 80-140 奈米(nm)，SARS 病毒會經由病患說話、咳嗽或打噴嚏而散布，即附著在粒徑較大之飛沫上，由於飛沫之大小遠大於濾材之最易穿透粒徑，故容易被口罩所捕集。當口罩用手擠壓而濕透時，原本被口罩纖維所捕捉的飛沫、水滴與懸浮顆粒等，會穿透口罩，到達口鼻部位。故戴口罩者，禁用手碰觸或擠壓口罩，以防口罩被壓擠濕透，而病毒隨飛沫與

水滴抵達口鼻部位。外科口罩則不需經過 NIOSH 認證，其對極小病毒的防護功效差，因為其原始設計為防止醫護人員飛沫影響病人健康及週遭環境。以生物性及非生物性粒子進行測試 N95 口罩和外科口罩，其貫穿率沒有顯著差異。表示非生物性粒子可用於評價相似形狀和相同大小之病毒貫穿率，以避免生物性危害之暴露。

[高雄榮民總醫院 柯金美摘評]

## 參考文獻

1. Balazy A, Toivola M, Adhikari A, et al: Do N95 respirators provide 95% protection level against airborne viruses, and how adequate are surgical masks? Am J Infect Control 2006; 34:51-7.