

創新呼吸器管路漏氣檢測方式

106 年臺北榮民總醫院「醫事人員技術創新獎」第二名

胸腔部呼吸治療科呼吸治療師 鄭瑞駿

工務室技士 詹飛龍

創新動機

考量成本以及環境保護，本部使用可重複消毒的呼吸器管路。消毒方式則依照美國疾病管制中心(The Centers for Disease Control and Prevention, CDC)規定¹，使用高層次的巴斯德消毒法(Pasteurization)。管路與集水瓶經多次以及長時間的清潔、消毒、烘乾等流程，會造成呼吸管路材質脆化、龜裂、破損，而造成漏氣。

管路漏氣在臨床上，除了影響病人與呼吸器同步性²，治療效果以及產生呼吸器警報³，還會增加臨床護理人員以及呼吸治療師處理問題的困難度，引起病人與家屬的緊張與不安，衍生對醫療品質的疑慮。

雖然呼吸器於使用前都必須執行操作確認程序(operational verification procedure, OVP)⁴，此程序包含病人與呼吸器之間的緊密度測試，也就是漏氣測試。但由於科技的發達，新世代的呼吸器大多已經內建緊密度自我檢測(self-tightness test)功能，具備自我檢測功能的呼吸器對微小漏氣都能補償，因此通過自我檢測測試並不代表呼吸管路沒有漏氣，所以臨床使用時，護理人員與呼吸治療師仍不時需處理因漏氣的相關警報。由於臨床上很難立即辨識呼吸管路的漏氣位置，所以呼吸治療師都要花費不少時間處理這類問題，以及因品管不良受到質疑的窘境感到尷尬不已。

105 年本部於呼吸管路漏氣的品質改善專案的調查發現，分別通過兩款內建緊密度自我檢測功能測試呼吸器的呼吸管路與集水瓶，確實仍有 6%($p=0.0131$)、8% ($p=0.004$)的呼吸管路，以及 28% ($p=0.0001$)、32% ($p<0.0001$)的集水瓶產生漏氣。

因此邀請負責本科設備維護的工務室詹飛龍先生參與此改善計畫，共同設計一款簡單且方便使用的檢測工具。

創新工具的介紹

此檢測工具的配件，包括控制壓力的針閥一個，調整流量的流量計一個，觀察壓力的壓力計兩個，一個用於校正壓力一個用於觀測壓力，控制管道連通的球閥一個，作為高壓緩衝的

板夾式測試肺兩個，兩端可連接測試管路的彎月型連通管一個，接頭口徑為 22mm(圖一)。

測試步驟一：打開流量計調整流量並調整針閥直至測試壓力，因無文獻提供漏氣檢測的相關測試壓力，故本試驗曾進行壓力前測，並發現無論壓力維持在 60 幾或 70 幾的管路或集水瓶，再經過灌水測試都會發現有漏水的情形，只有通過 80cmH₂O 的管路才不會產生漏水，因此將測試壓力設為 80cmH₂O，此時球閥位置為關閉。

測試步驟二：將受測管路連接彎月型連通管兩端。

測試步驟三：將球閥位置調至打開方向，此時會因波以耳定律(Boyle's law)使連通管內壓力瞬間下降，流量表提供的固定流量則持續填充管路，壓力慢慢回復並維持至針閥所調整的 80cmH₂O 測試壓力；**壓力如能回復並維持在 80cmH₂O 表示通過緊密度測試，如如壓力無法回復及低於 80cmH₂O 則判定未通過緊密度測試。**

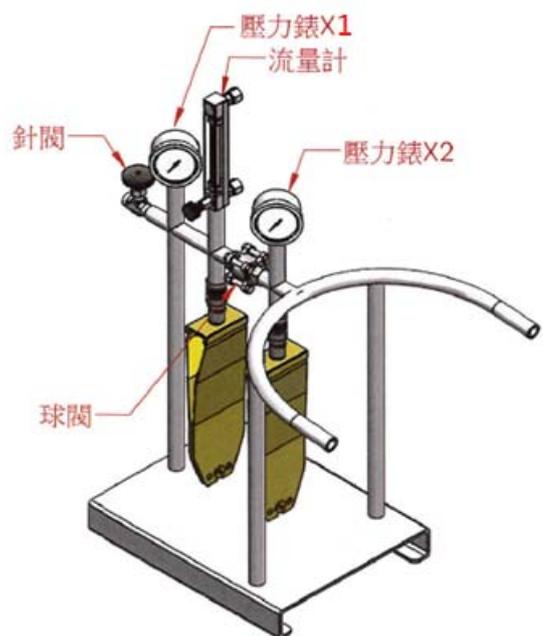
創新工具的可靠性確認

為確認此創新工具檢測的可靠性，將已通過此創新工具檢測的呼吸管路和集水瓶由呼吸器進行緊密度複測來驗證工具的可靠性，結果證實呼吸管路和集水瓶可 100%通過呼吸器的緊密度複測。經過半年的臨床訪調，皆無呼吸治療師再遇到有呼吸管路以及集水瓶漏氣的處理問題。

創新工具的效益

此創新漏氣檢測工具提供 100%無漏氣的呼吸管路組件，最大效益是可以減少臨床呼吸治療師的工作負擔和臨床糾紛，其次是可以提升消毒班人員的工作效率以及成就感，讓原來用於檢測的呼吸器回到臨床服務病人，無形的效益則是提升醫院臨床的服務品質和院譽。

圖一►創新呼吸管路檢測工具(針閥一個，壓力計兩個，球閥一個，連接測試管路的彎月型連通管)



參考文獻

1. William A. Rutala DJW, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee
Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008.
Retrieved from
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines.pdf>. December, 19, 2017
2. Pierson DJ. Patient-ventilator interaction. *Respiratory care* 2011; 56:214-228
3. Grossbach I, Chlan L, Tracy MF. Overview of mechanical ventilatory support and management of patient- and ventilator-related responses. *Critical care nurse* 2011; 31:30-44
4. AARC clinical practice guideline. Patient-ventilator system checks. *American Association for Respiratory Care. Respiratory care* 1992; 37:882-886