3 主題：非結核分枝桿菌肺部疾病的診斷

論文出處：J Infect. 2023 Sep;87(3):255-258. doi: 10.1016/j.jinf.2023.06.012. Epub 2023 Jun 20. PMID: 37348565.

論文標題：Electronic nose in differentiating and ascertaining clinical status among patients with pulmonary nontuberculous mycobacteria: A prospective multicenter study

背景及目的：管理非結核分枝桿菌 (NTM) 肺部疾病的工作量很大，並且隨著時間的推移，對患者和醫院服務的需求正在增加。此外，儘管從呼吸檢體中分離出 NTM 不一定表示是臨床 NTM 肺部疾病，但它仍然在臨床決策和管理方面帶來重大挑戰。綜合考慮，需要新穎有效的工具來管理 NTM 患者。

方　　法：電子鼻 (eNose) 是一種新穎的呼吸分析方法，它使用化學感測器的組合來模仿人類嗅覺系統。本研究評估 eNose 是否能夠區分具有 NTM 痰液培養陽性的患者之間的臨床狀況（肺部疾病或肺部移生）。我們在台灣的兩家醫學中心於 2020 年 9 月 18 日至 2021 年 12 月 27 日期間，前瞻性收集痰液培養 *Mycobacterium avium* complex (MAC)、*M. abscessus* 和 *M. kansasii* 呈現陽性的參與者，並收集了他們的吐氣檢體。

本研究根據美國胸腔學會 / 美國感染病學會的診斷標準進行指引，確定了 NTM 肺部疾病 (NTM-PD) 和 NTM 肺部移生 (NTM-PC) 的診斷。在對 NTM 患者的初始評估中，由四名醫生組成的專家小組評估了患者的臨床狀況。NTM 狀況確認的患者，是指所有四名專家必須就每個患者的臨床狀況達成一致意見。如果有任何一名專家有不同的判斷，則將患者分類為 NTM 狀況未確認。對於 NTM 狀況未確認的患者，在六個月的追蹤後進行了重新評估。

本研究使用的是 SEXTANT 電子鼻系統。我們應用了三種方法來分析 eNose 呼吸圖，包括機器學習 (support vector machine, SVM with feature set) 和深度學習方法 (SimVGGNet-5 以及 SimResNet-5 模型)。

結　　果：在 NTM 狀況確認的族群中 (n = 106)，數據集被隨機以 8:2(84:22) 的比例，分為訓練和驗證數據集。在 NTM 狀況確認的族群中所建立的最佳模式在 NTM 狀況未確認的族群 (n = 27) 上進行測試。

在 NTM 狀況確認的患者中 (n = 106)，有 62 名 (58.5％) 患者被判定為 NTM-PD，有 44 名 (41.5％) 患者被判定為 NTM-PC。

在 27 名 NTM 狀況未確認的參與者中，6 個月後進行了重新評估。有 25 名 (92.6%) 患者，所有專家作出了相同的判斷。對於其餘的兩名患者，由於有三名專家認為他們是 NTM-PD，只有一名專家認為他們是 NTM-PC，因此被歸類為 NTM-PD。結果，有 18 名 (66.7%) 被認為是 NTM-PC，9 名 (33.3%) 被認為是 NTM-PD。

機器學習 SVM 模型的敏感性、特異性和 Area under ROC (AUROC) 分別為 0.84、0.82 和 0.87；SimVGGNet-5 模型的敏感性、特異性和 AUROC 分別為 1.0、0.97 和 0.97；SimResNet-5 模型的敏感性、特異性和 AUROC 分別為 0.88、0.80 和 0.90。對於驗證數據集，eNose 的敏感性、特異性和 AUROC 分別為 SVM 模型 0.75、0.70 和 0.68；SimVGGNet-5 模型 0.69、0.78 和 0.74；SimResNet-5 模型 0.85、0.67 和 0.73。

在 NTM 狀況未確認的族群中，三個模式的敏感性、特異性和準確性，使用 SVM 方法的準確性最高 (19/27，70.4%)，其次是 SimResNet-5 (16/27，59.3%) 和 SimVGGNet-5 (15/27，55.6%)。在 NTM-PD 組中，三個模型在識別中均達到 100%的準確性。三個模式在女性 (SVM/SimVGGNet-5/SimResNet-5:83.3 % / 66.7 % / 83.3%)、不吸煙者 (SVM/SimVGG Net-5/SimResNet-5:76.5% / 58.8% / 70.6%)、MAC 組 (SVM/SimVGGNet-5/ SimResNet-5:77.8% / 66.7 % / 77.8%) 和 M. kansasii 組 (SVM/ SimVGGNet-5/SimResNet-5:83.3 % / 66.7 % / 50.0%) 中的準確性也較高。

可能應用：雖然 eNose 已經被用於診斷許多疾病，但在先前的文獻中尚未用於評估 NTM 疾病狀況。eNose 易於操作、成本低廉，可以作為現實世界實際應用中的即時檢測工具。

編輯評論：eNose 可能是一種潛在的輔助工具，可以幫助臨床醫師更好地追蹤和管理這一組在臨床和放射學上難以區分的 NTM 培養陽性患者。