

# 尹國聖：新冠快測包 須防統計學錯誤



【明報文章】Omicron 變種病毒肆虐香港，每日新增確診過萬，新增的病毒相關死亡人數持續高企。教育局宣布中小學提前「放暑假」，多間大專院校也轉為網上授課。疫情襲擊全球已經兩年多，我們應如何汲取其他地區的抗疫經驗？我們可以見到，早前美國總統拜登發表國情咨文時，國會內幾乎沒有人戴口罩，而這些高齡人士理論上應該是新冠病毒的高危群組。美國各大學亦相繼放寬校園及課室內戴口罩的限制。西方國家正在積極開放邊境和取消旅遊限制，嘗試擺脫疫情的影響。其原因在於（1）疫苗接種率高；（2）今年年初 Omicron 變種病毒極速擴散，很多人感染病毒然後康復，獲得自然免疫。

有抗體者再感染機率較低

現時社區內的市民可以分為 3 類：一、已接種第三劑疫苗（加強劑）的個體；二、已從新冠病毒康復的個體；三、未接種疫苗的個體（或只接種了一至兩劑）。前兩類個體的體內，應有足夠抗體防止新冠病毒感染（或再感染），而第三類個體則有更大可能感染新冠病毒（雖然接種一至兩劑疫苗的個體感染可能，仍會低於沒有接種疫苗的個體）。

如果社區內大部分人都是屬於前兩類，Omicron 變種病毒的傳播將較為困難，因為 Omicron 病毒攜帶者的密切接觸者，多數體內有了新冠病毒抗體（已從新冠病毒康復獲得自然免疫，或已打了足夠的疫苗），這就是所謂群體免疫。同時，不幸死亡的個體多數是老年人，而且大多未接種足夠疫苗。只有足夠多的人接種疫苗，才可有效阻止 Omicron 病毒傳播，並且減少死亡和重症。

圖 1 是群體免疫的對比圖，藍色代表健康但容易受感染的個體；紅色代表攜帶病毒的個體；黃色則代表已接種疫苗或已康復的個體。在疫情爆發初期，高傳染性的病毒，會迅速在藍色個體之間傳播；但是當足夠多的個體接種了疫苗或從新冠病毒中康復時（成為圖 1 中的黃色個體），這些個體得到抗體保護，病毒傳播速度將會逐漸下降。這不是說有抗體的人不會再次感染，而是再感染的機率會大大低過沒有抗體的人，惟大家仍需保持警惕，防止再感染。

### 假陽性和假陰性

近日港府積極推動快速自檢包（Rapid Antigen Test, RAT），以便快速篩查及隔離早期的新冠患者，港大統計及精算學系也為學生和老師採購了許多快速檢測包。但由於新增確診過多，醫院未能盡數收留這些陽性的病人。在這種情況下，及早診斷病情，令病人可盡早得到治療和隔離，就非常重要。

不過，如果測試包的靈敏度（sensitivity）及特異度（specificity）不足，重複的檢驗將導致假陽性（false positives），在統計上稱為「型一錯誤」（Type I error）。此外，眾所周知，多重或重複檢驗（multiple/repeated testing）會增加「型一錯誤」概率（假陽性比率）。從群組序列臨床試驗（group sequential clinical trial）的觀點看，在研發新藥時，控制假陽性的比率尤為重要，因為藥監部門對「型一錯誤」有極其嚴格的要求。

同樣，RAT 測試也會出現假陰性（false negatives），在統計上稱為「型二錯誤」（Type II error）。對於新冠病毒，控制假陰性更為重要。舉例來說，若 RAT 的靈敏度為 0.9，特異度為 0.99，假設當前新冠病毒流行率（prevalence）為 10%，則由圖 2 公式可以計算陽性預測值（positive predictive value, PPV）為 0.91（RAT 顯示陽性而感染新冠病毒的概率是 0.91）；陰性預測值（negative predictive value, NPV）為 0.99（RAT 顯示陰性而未感染新冠病毒的概率是 0.99）。

作者是香港大學統計及精算學系系主任、教授

（本網發表的時事文章若提出批評，旨在指出相關制度、政策或措施存在錯誤或缺點，目的是促使矯正或消除這些錯誤或缺點，循合法途徑予以改善，絕無意圖煽動他人對政府或其他社群產生憎恨、不滿或敵意）

[尹國聖]

2022年3月14日星期一

文章連結:

<https://news.mingpao.com/pns/%e8%a7%80%e9%bb%9e/article/20220314/s00012/1647194936492/%e5%b0%b9%e5%9c%8b%e8%81%96-%e6%96%b0%e5%86%a0%e5%bf%ab%e6%b8%ac%e5%8c%85-%e9%a0%88%e9%98%b2%e7%b5%b1%e8%a8%88%e5%ad%b8%e9%8c%af%e8%aa%a4>