

二．項目簡介

(項目所屬科學技術領域、主要研究內容、發現點、科學價值、同行引用及評價等內容。)

本項目成果屬呼吸病學【3202415】，臨床診斷學其他學科【3201199】以及流行病學【3302100】。

新冠疫情爆發以來，累計確診病例已超 3 億人次。面對這一突如其來的世界級病毒感染，本研究團隊基於前期研究積累，對新冠病毒的傳播特徵、宿主免疫應答、臨床診斷及幹預等方面迅速開展系統性、原創性研究工作，不僅在世界頂級科學期刊發表系列文章，也為防疫措施的切實制定提供科學依據。

主要科學發現及科學價值總結如下及圖 1：

(1) 揭示兒童新冠感染特點，追蹤宿主免疫應答水準，為疫苗接種和研發提供重要科學依據。率先揭示多數兒童新冠肺炎患者症狀輕及無症狀的特點，提出兒童新冠診治需重視糞口傳播，為特定人群的疫情防控提供重要的科學參考。隨後對近 2 萬例新冠康復患者體內 IgG 和 IgM 進行了大規模篩查，揭示血清學檢測能更準確地評估新冠病毒感染的累積患病率，提出採用血清學檢測方法，更容易檢測出亞臨床和無症狀新冠感染者。為之後疫苗續灌療法，以及基於新冠病毒刺突蛋白（S 蛋白）受體結合結構域（receptor binding domain, RBD）的疫苗研發提供關鍵性科學依據。

(2) 構建人工智能模型，快速診斷新冠肺炎。採用多學科交叉并行的醫工結合研究，融合臨床多模態數據和 AI 技術，基於醫學影像 CT 和 X-ray 的病灶特徵和電子病歷資訊，運用深度學習和遷移學習等 AI 技術，融合多模態數據研發了一套模型和數據集具有獨創性的人工智能診斷模型，快速診斷與識別新冠肺炎高危患者，為早期診斷、治療及預後提供重要依據。

(3) 研發 RBD 重組疫苗，開展臨床新冠防治。成功研發安全性較好，有效性較高，具備量產優勢的 RBD 重組疫苗；揭示新冠病毒突變體的傳染性差異和對已有的 mRNA 疫苗免疫應答影響；研發新冠病毒中和抗體快速檢測試劑盒，并獲歐盟 CE 認證。相關工作為抗擊新冠提供了新策略、新方法，並且就已有的成果進行了轉化應用。

上述系列研究成果發表於 Cell, Nature, Nature Medicine（封面文章）, Nature Biomedical Engineering（封面文章）等期刊 10 篇，合計引用量超 2670 次（詳見附件 24）。

其中，2020 年 4 月發表於 Cell 的研究論文，被評選為“細胞出版社(Cell Press)2020 中國年度論文”，相關研究成果已應用於 7 個國家的 20 多家醫院，連同數據集發佈於國家生物資訊中心，目前數據集的全球下載量已超 338 萬次（詳見附件 10）。美國斯坦福大學醫學中心的放射學家 Matthew Lungren 教授認為，該項目充分利用了來自中國的龐大數據集，開展了大量而深入的工作，並且觀察了該系統在數間醫院中實際應用情況。這位教授更提出，該研究所提出的新穎的方法學，對 AI 影像學診斷模型的發展至關重要（詳見附件 08）。芝加哥大學放射學傑出教授 Maryellen L. Giger 則認為，作為當時唯一的用于新冠評價的 AI 影像學技術，該方法不僅可對危重病程進行精準預測，對預後預測和治療具有重要價值，還可以輔助臨床醫生做診斷決策（詳見附件 09）。

本項目共培養碩士研究生 7 名，博士生研究 9 名，博士後 3 名。

本項目申請 2021 年度澳門自然科學一等獎。

(字數不超過 1200 字)