

氣膠科學研究中心主任王家蓁領導國際合作團隊發表論文 於國際權威期刊《科學》(Science)-新冠病毒非特例，氣 膠傳播為呼吸道病毒主要傳播模式

由國立中山大學氣膠科學研究中心主任王家蓁主導的國際合作團隊，今(27)日再度發表論文於國際權威期刊《科學》(Science)，完整交代了病毒以氣膠傳播(又稱氣溶膠傳播或空氣傳播)的科學機制，包括如何產生、於環境中如何傳輸，以及進入人體後沉降的機制及位置，並系統性地回顧了包括 SARS-CoV-2、SARS-CoV、MERS-CoV、H1N1 流感病毒在內，多種常見呼吸道病毒透過氣膠形式於空氣中傳播的科學證據。論文今刊出後即獲美國《紐約時報》(The New York Times)等國際媒體報導。

這篇由台灣、美國、以色列氣膠學者跨國合作的論文中指出，全球層出不窮的新冠肺炎超級傳播感染事件都一致指向氣膠傳播是主要途徑，而非過去認知的飛沫或接觸傳播。研究團隊試圖追溯氣膠傳播未受到防疫體系規範的根源，發現目前以飛沫及接觸傳染為主的防疫規範，歸因於 1910 年代，當時有學者顧慮到空氣傳播途徑太難以防範，且為了鼓勵人民勤洗手注重衛生，因而刻意淡化空氣傳播的重要性。

擔任論文第一與通訊作者的中山大學化學系副教授兼氣膠中心主任王家蓁指出，比起飛沫，氣膠不僅在空氣中懸浮得更久，可長達數小時，能夠傳播到比現行規範的 1 至 2 公尺社交距離更遠的距離；一旦被吸進體內後，小顆粒的病毒氣膠，尤其是 5 微米以下，更可直接越過鼻咽及上呼吸道，到達肺部更深處的細微支氣管甚至肺泡處，而不被現行的鼻咽採樣篩檢偵測到。

本篇論文亦點出過去大眾常有的迷思，認為氣膠傳播只會發生在長程傳輸，卻忽略了氣膠傳播在短距離傳播的威力更甚，因為離感染者距離愈近，病毒氣膠的濃度其實更高。但目前全球各國所採取的防疫規範，是根據接觸及飛沫傳播而設計，並無法有效遏止氣膠傳播，無疑是在防疫上的一大破口，這也是目前疫情持續居高不下的原因。

「氣膠傳播並非難以防範，但須更加留意『加強空氣的清潔與消毒』以及『氣流的流動方向及影響』。」王家蓁提到，氣膠比飛沫更大程度地受到氣流的影響，包括週邊環境氣流風向、室內通風系統，甚至建築物中央空調通風系統。文中也提到近期一篇國外研究指出，許多公共場合用來隔開座位的隔板，是設計用來阻絕因咳嗽或打噴嚏噴出的飛沫，卻可能妨礙氣流的流通，增加氣膠傳播的風

險。此外，許多文獻都明確指出，呼氣氣膠的濃度遠高於飛沫。過去許多研究也已發現，氣膠中的病毒含量實際上比飛沫來得更高；另一方面，接觸傳播稍早已被美國 CDC 證實並不像過去所認知的要，因此防範氣膠傳播應較接觸及飛沫傳播更需優先考量。

隨著氣膠傳播途徑的重要性愈來愈明朗，如何調整過去未盡周延完善的防疫措施，將是步入後疫情時代全球各國都需要認真以對的重大挑戰。目前新冠變種病毒如 Delta 持續肆虐全球，其傳染力較原本未變異的病毒株大幅增加，部分案例甚至僅需 15 秒即完成傳染，更加凸顯防範氣膠傳播的必要性及迫切性。本文建設性地提出了多項能夠有效防止氣膠傳播的重要措施，除了現行的避免群聚、戴口罩及保持社交距離外，口罩的密合度對於阻絕氣膠更加關鍵。改善室內通風、避免室內髒空氣重覆循環、加裝含有可過濾氣膠微粒濾網如 HEPA 濾網的空氣清淨機，或於室內加裝可有效抑制病毒活性的紫外光燈（UVC）皆可有效降低室內病毒氣膠傳播。

本篇論文的其他作者還包括了美國加州大學聖地牙哥分校 Kimberley Prather、科羅拉多州立大學 Jose-Luis Jimenez、維吉尼亞理工大學 Linsey Marr 等國際知名氣膠科學家、匹茲堡醫學院的病毒學家 Seema S. Lakdawala、以色列理工學院之氣膠生醫學家

Josué Sznitman 以及北卡羅納州立大學的 Zeynep Tufekci。中山大學氣膠科學研究中心亦製作了一系列中英雙語科普漫畫「病毒飄之延燒攻略」(The Journey of Virosols)，隨著論文發表同步推出，幫助大眾了解氣膠傳播的機制及重要概念。

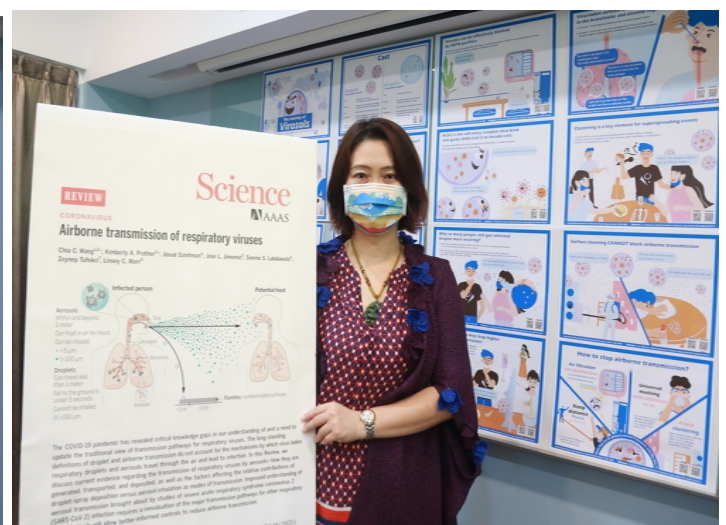
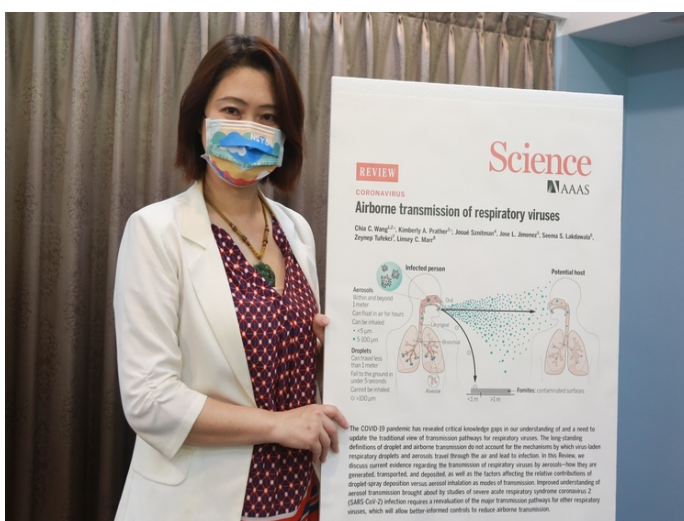
原文連結：C. C. Wang et al., Science 373, eabd9149
(2021) .

<https://doi.org/10.1126/science.abd9149>

中英文科普漫畫連結：

<http://aerosol.nsysu.edu.tw/scopes/108>

<http://aerosol.nsysu.edu.tw/en/scopes/108>



符合聯合國永續發展目標(SDGs)各細項目標

永續發展目標	細項目標
目標三：確保健康及促進各年齡層的福祉	3.9 在西元 2030 年以前，大幅減少死於危險化學物質、空氣污染、水污染、土壤污染以及其他污染的死亡及疾病人數。
目標四：確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習	4.7 在西元 2030 年以前，確保所有的學子都習得必要的知識與技能而可以促進永續發展，包括永續發展教育、永續生活模式、人權、性別平等、和平及非暴力提倡、全球公民、文化差異欣賞，以及文化對永續發展的貢獻。
目標七：確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的、永續的，以及現代的能源	7.1 在西元 2030 年前，確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的，以及現代的能源服務。
目標八：促進包容且永續的經濟成長，達到全面且生產力的就業，讓每一個人都有一份好工作	8.4 在西元 2030 年以前，漸進改善全球的能源使用與生產效率，在已開發國家的帶領下，依據十年的永續使用與生產計畫架構，努力減少經濟成長與環境惡化之間的關聯。
目標十三：採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響	13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。
目標十四：保育及永續利用海洋與海洋資源，以確保永續發展	14.2 在西元 2020 年以前，以可永續的方式管理及保護海洋與海岸生態，避免重大的不利影響，作法包括強健他們的災後復原能力，並採取復原動作，以實現健康又具有生產力的海洋。
目標十五：保護、維護及促進領地生態系統的永續使用，永續的管理森林，對抗沙漠化，終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的喪失	15.3 在西元 2020 年以前，對抗沙漠化，恢復惡化的土地與土壤，包括受到沙漠化、乾旱及洪水影響的地區，致力實現沒有土地破壞的世界。
目標十六：促進和平且包容的社會，以落實永續發展；提供司法管	16.b. 促進及落實沒有歧視的法律與政策，以實現永續發展。

道給所有人；在所有的階層建立有效的、負責的且包容的制度	
目標十七：強化永續發展執行方法及活化永續發展全球夥伴關係	17.14 提高政策的連貫性，以實現永續發展。