

# 環境防疫策略

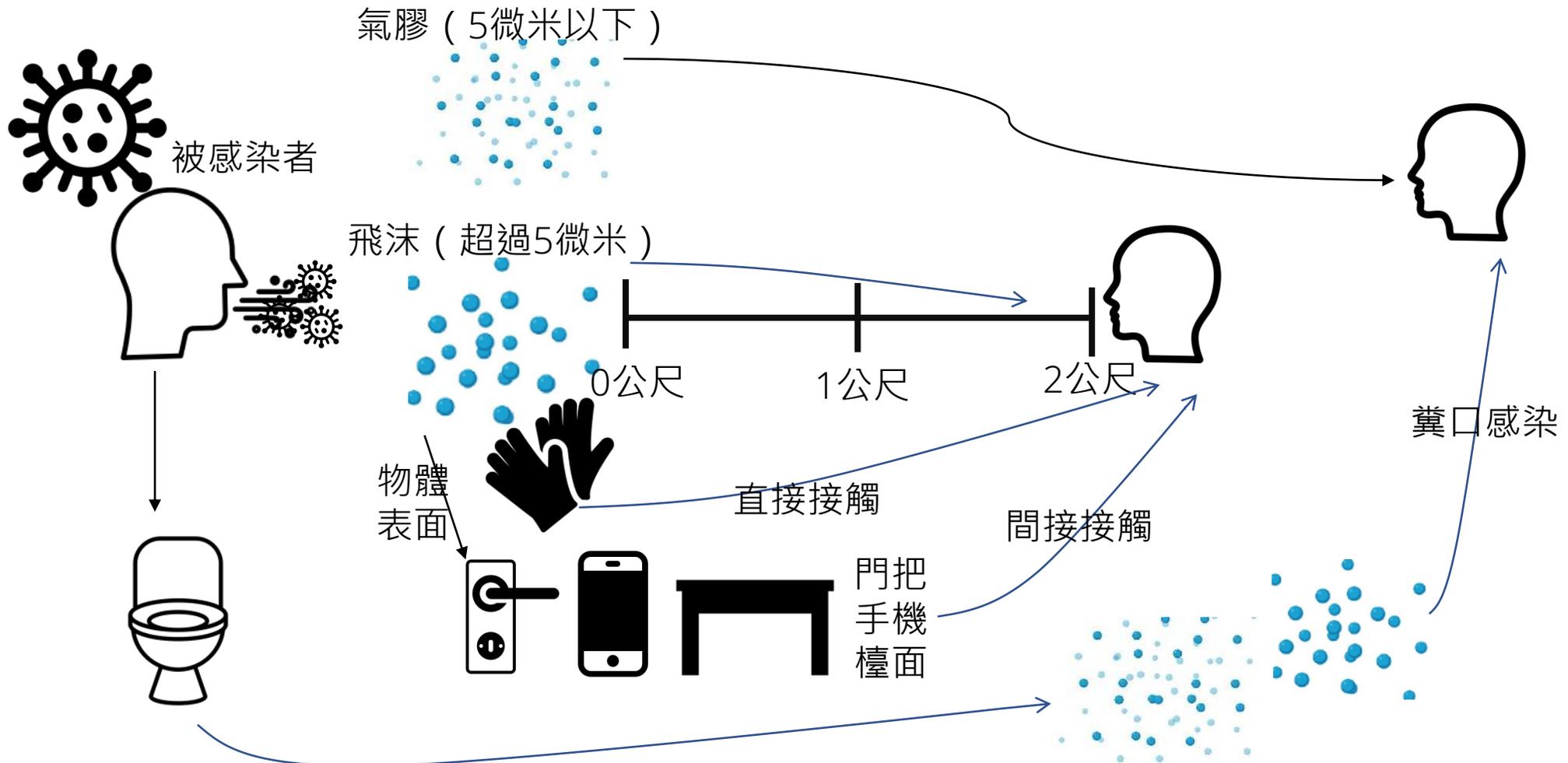
臺大醫院環境職業醫學部主任兼教授 蘇大成

2021/07/23

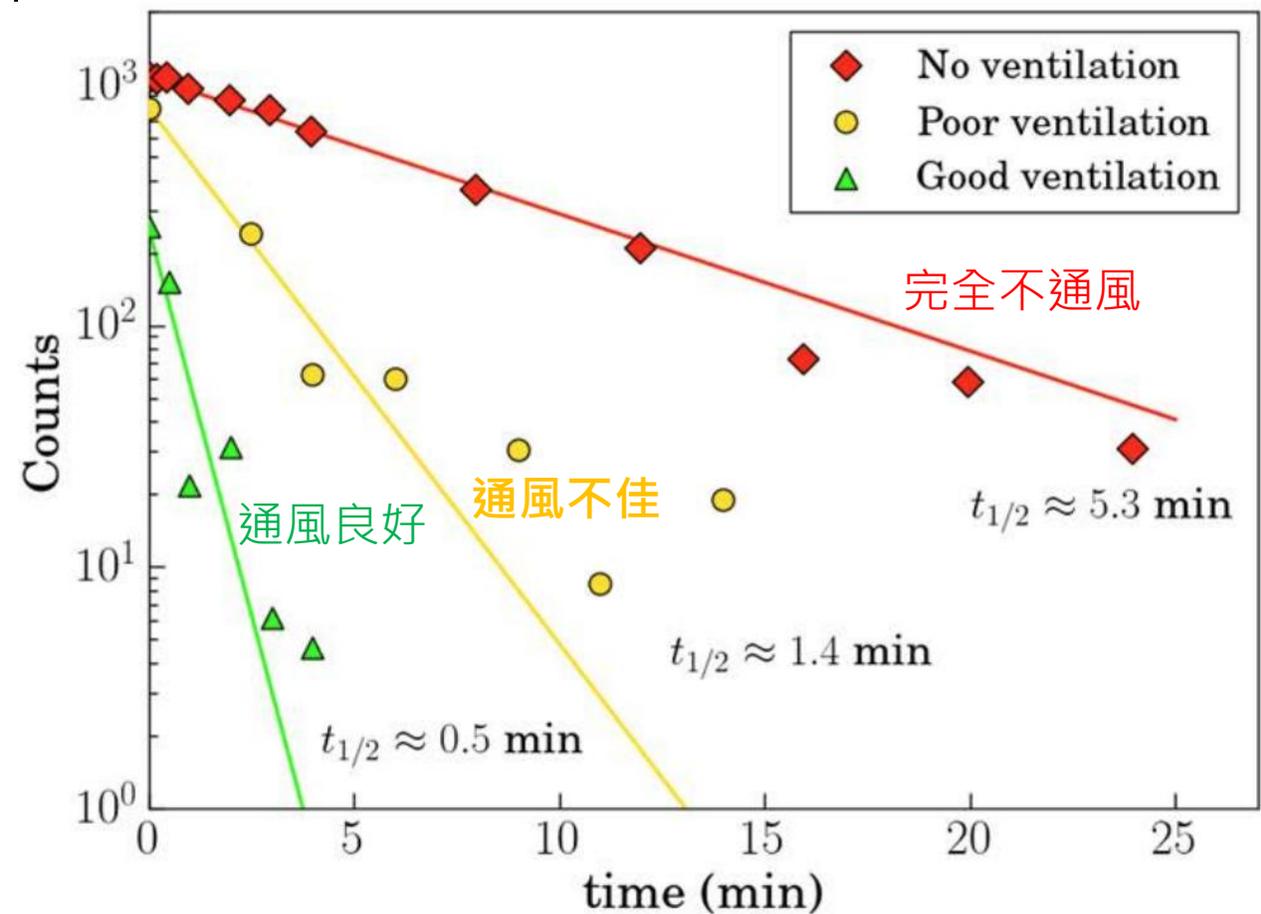
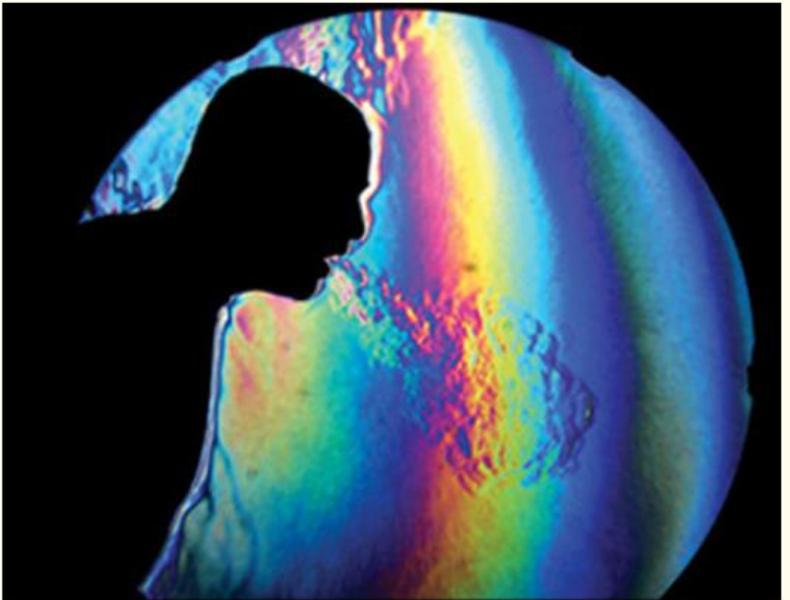
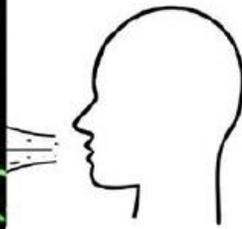
# 環境的傳播是COVID-19主要的傳染途徑

- **美國疾病控制與預防中心（CDC）今年5月7日最新科學指南，終於承認氣溶膠傳播是COVID-19重要傳染途徑，證實病毒主要通過3種方式感染人體：**
  - （1）吸入非常細小的呼吸液滴(Respiratory droplets)和氣(溶)膠顆粒(aerosol particle)。
  - （2）通過直接飛濺和噴霧，將呼吸液滴和顆粒沉積在口腔，鼻子或眼睛暴露的粘膜上。
  - （3）用手接觸粘膜，該粘膜直接被含病毒的呼吸液弄髒，或間接接觸帶病毒的表面。
- **美國CDC指出密閉空間在某些情況下，所謂的安全社交距離1.8公尺仍無法阻隔傳播**
  - （1）在通風換氣不足的封閉空間中，呼出的呼吸液滴，尤其是非常細小的飛沫液滴和氣溶膠顆粒，會在空氣中積聚累積。
  - （2）如果感染者進行體育訓練體力活動或提高聲音量，則呼出呼吸液滴的量會增加。
  - （3）通常超過15分鐘暴露於這些條件下，風險就會增加。

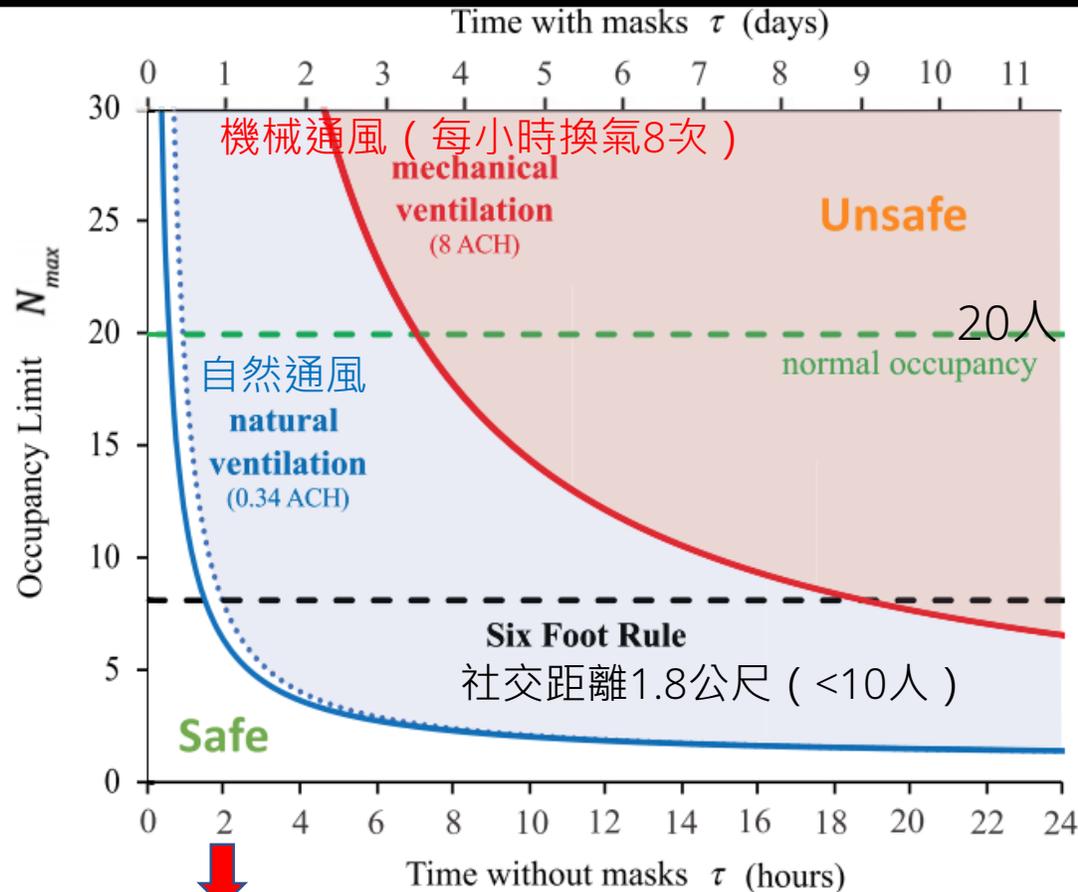
# SARS-CoV-2 可能的傳播機制



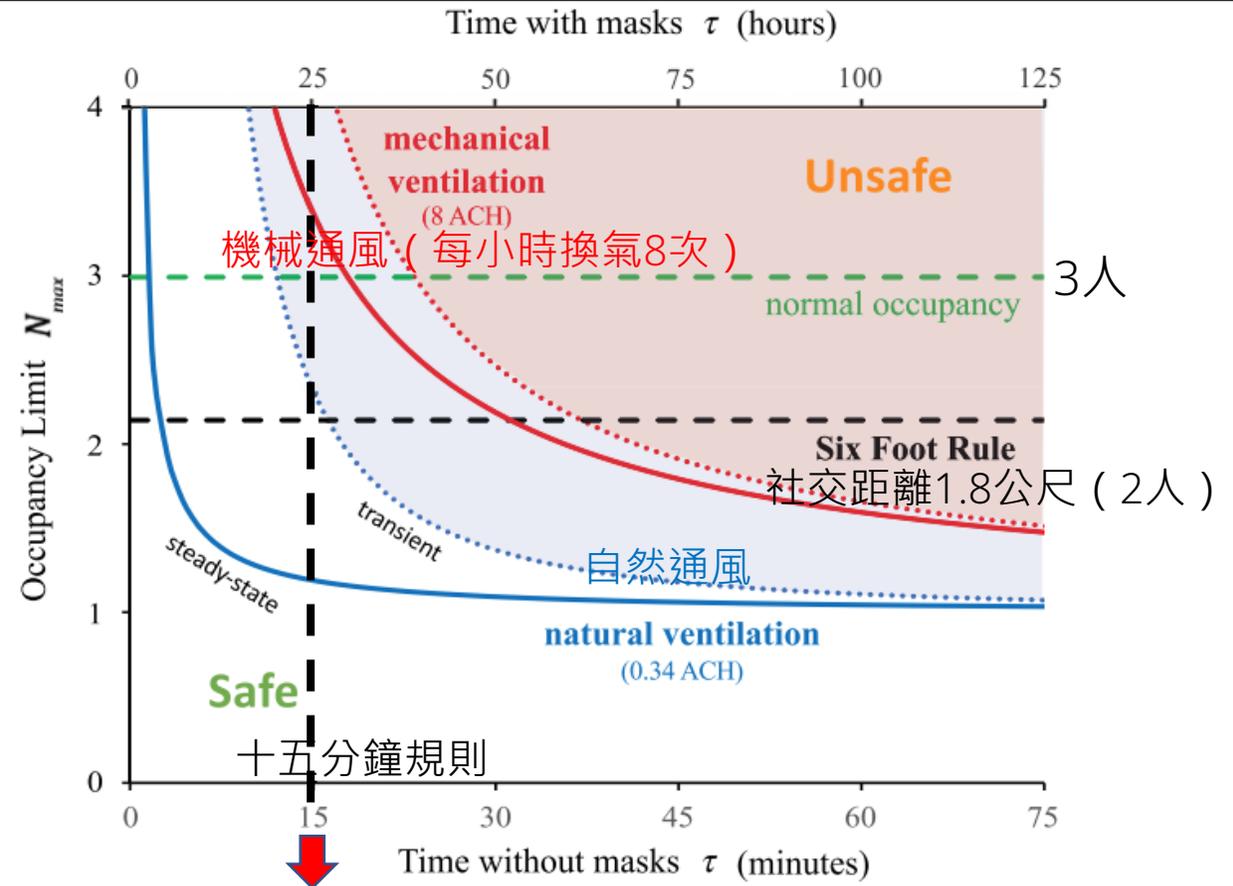
荷蘭阿姆斯特丹大學物理系Daniel Bonn教授發表在《刺絡針》Lancet 2020年5月的研究，發現模擬在說話或咳嗽時的小水滴氣膠（5微米），在非常好的通風換氣比對完全無通風換氣的空間，小水滴氣膠飄浮在空氣中的時間會從30秒增加到5分鐘，亦即其在空氣中逗留時間會增加10倍以上。



權威的《美國國家科學院院刊》PNAS 4月27日發表麻省理工學院研究，發現戴口罩以及良好的通風系統，才有辦法避免病毒傳染。「社交安全距離」（1.8公尺）和「十五分鐘規則」不是萬靈丹！[Proc Natl Acad Sci USA 2021;118: e2018995118](https://doi.org/10.1073/pnas.2018995118)。



25坪大的教室，依社交安全距離1.8公尺擺放學生 (<10人)，若只有自然通風，不戴口罩之下待不到2小時就不安全。若有機械通風再戴口罩，可適度延長安全的上課時間或增加人數。



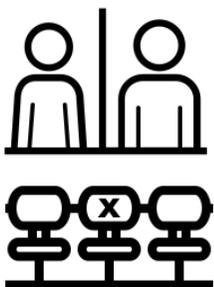
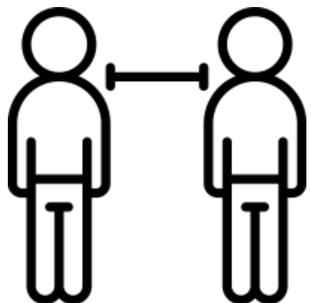
6坪大的安養院房間，依社交安全距離1.8公尺擺放住民 (2人)，若只有自然通風，不戴口罩之下3-17分鐘就不安全。若有機械通風再戴口罩，可適度延長安全的室內容留時間。

美國喬治亞州幼稚園及國小研究顯示  
使用口罩和改善通風換氣措施，有最佳的防疫效果



教職員強制戴口罩：減少COVID-19發生率**37%**

學生強制戴口罩：減少COVID-19發生率**21%**

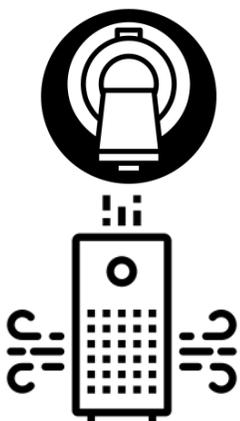
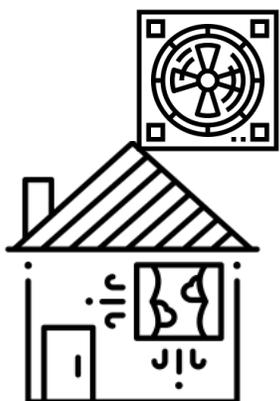


社交安全距離、桌子隔板：未能顯著降低COVID-19發生率

改善通風換氣措施：減少COVID-19發生率**39%**

開門窗或使用排風扇：減少COVID-19發生率**35%**

開門窗或使用排風扇，且使用**HEPA**過濾/**UV**消毒：減少COVID-19  
發生率**48%**



## 火網評論

自去年12月始，歐美已經快速施打新冠肺炎（COVID-19）疫苗，全球的病毒疫情略見緩和，然而距離控制仍然相當艱困。至23日下午的統計，全世界已經有9821萬病人確診，奪走逾210萬人的生命。

**在**中央流行疫情中心指揮及全民努力下，台灣雖然非常少染疫個案，但於日前衛福部桃園醫院發生的院內群聚感染，11天已有12人確診。這個警訊是非常重要的，如何進一步控制院內感染不要擴散，以及將潛在病人盡速隔離，才有機會讓本土的社區感染停下來。除此之外，我們還要注意哪些事項？

戴口罩的目的，是要隔絕我們從嘴巴或鼻腔內出來的液體或分泌物，這些分泌物及氣膠（aerosols）中，所帶有的各種微生物包括細菌或病毒，跟傳染病有關的、甚至是有毒的物質。我們也要隔離漂浮或噴濺過來的各種氣膠，包括固體的懸浮微粒（雖然外科醫用口罩擋不掉所有PM2.5，但也有一定效果）、液體的（例如飛沫）、帶有微生物（病毒、細菌、黴

# 防新冠群聚感染 避入密閉空間

菌等）的生物氣膠。所以戴口罩是互相保護，也保護環境不要受到人類污染。

室內密閉空間為何值得注意？主要是我們大部分（80-90%）時間待在室內。為了空氣調節及怕空氣污染，許多建築現在都是密閉空間，包括大部分的辦公大樓、學校、醫院、百貨公司、運動中心、飯店及餐廳等，這也是為何歐美國家在入秋冬之後，新冠病毒傳播大爆發的主因。

### 美軍羅斯福號股鑑不遠

病毒是奈米微粒大小，去年美國加州大學與美國國家過敏和傳染病研究院的研究證實，病毒可以在空氣中存活3小時或更久。去年荷蘭阿姆斯特丹大學物理系Daniel Bonn教授發表在《刺蝟針》（Lancet）5月的研究，發現模擬在說話或咳嗽時的小水滴氣膠（5微米），在非常好的通風換氣比對完全無通風換氣的空間，小水滴氣膠飄浮在空氣中的時間會從30秒增加到5分鐘，亦即其在空氣中逗留時間會增加10倍以上。這個研究指出，在有病毒的密閉空間，一定要通風換氣，而且必須要戴高效能口罩（例如N95），才能避免病毒傳染。

所以在醫院、療養院或護理所，有咳嗽、打噴嚏等呼吸道病人之處，必須改進通風換氣，是預防病毒傳播必要的措施。建議民眾最好盡量減

少至人多的公共場所，減少聚會，減少搭乘公共交通運輸。除了減少接觸公共場所固體（例如握把、扶手等）表面，保持社交距離外，如果病毒量夠大，病毒是會經由空氣感染的。

基本上我們帶的外科口罩，雖然可以稍微阻隔，上述荷蘭的研究卻證明，若是小水滴氣膠其只有30%防護率，至於外科口罩對於呼氣的呼吸防護就好多了。即使如此，實際上是擋不住的。尤其是密閉空間，例如鑽石公主號就是活生生的案例。發表在《新英格蘭醫學雜誌》2020年12月的研究指出，美國羅斯福號航空母艦上4779位官兵中，有1271位確診，另有60位疑似感染，就是另一個密閉空間容易傳播病毒的明確案例。

如果無法從此途徑阻斷及進行病人的隔離，病毒傳染是不會停止的。所以建構個人化空氣空間，有獨立的進氣及換氣系統的工作及居家環境，才有辦法盡快控制病毒傳播。在此冬季天寒地凍之際，記得注意室內的空氣及環境衛生，減少居家環境的灰塵。密閉空間的大樓或是住家，如果與其他房間或不同居家間有空氣共享，都必須特別小心。

這隻病毒怕熱，紫外線可能扮演重要祛除病毒角色。民眾要想辦法讓室內光線好，陽光能夠照進來，保持通風，讓室內髒空氣不在家裡面逗留。新冠病毒可以在塑膠及不鏽鋼表面

最多存活28天，所以減少塑膠用品，包括裝潢及家具與塑膠袋的使用，可以減少塑化劑暴露及環境污染。透過居家日常用品及家具的選擇、使用，讓病毒不要在身邊逗留。

人如果是聚集在一個密閉空間且空氣不流通，通風換氣不足，不僅空氣品質不好，也對心臟血管功能有相當明顯的不良效應，包括血壓高、心跳快、血管阻力增加、左心室負擔增加等。

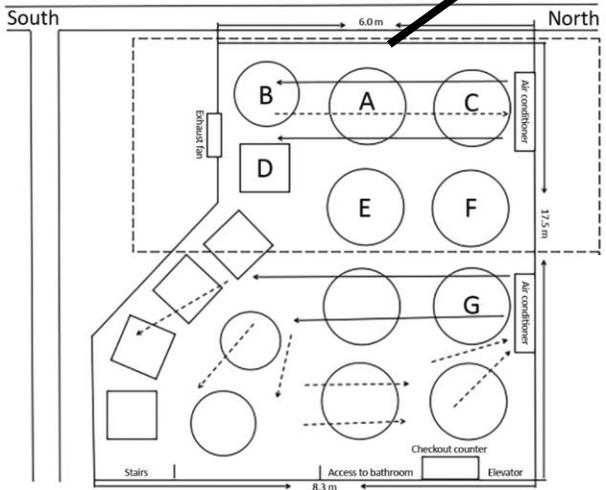
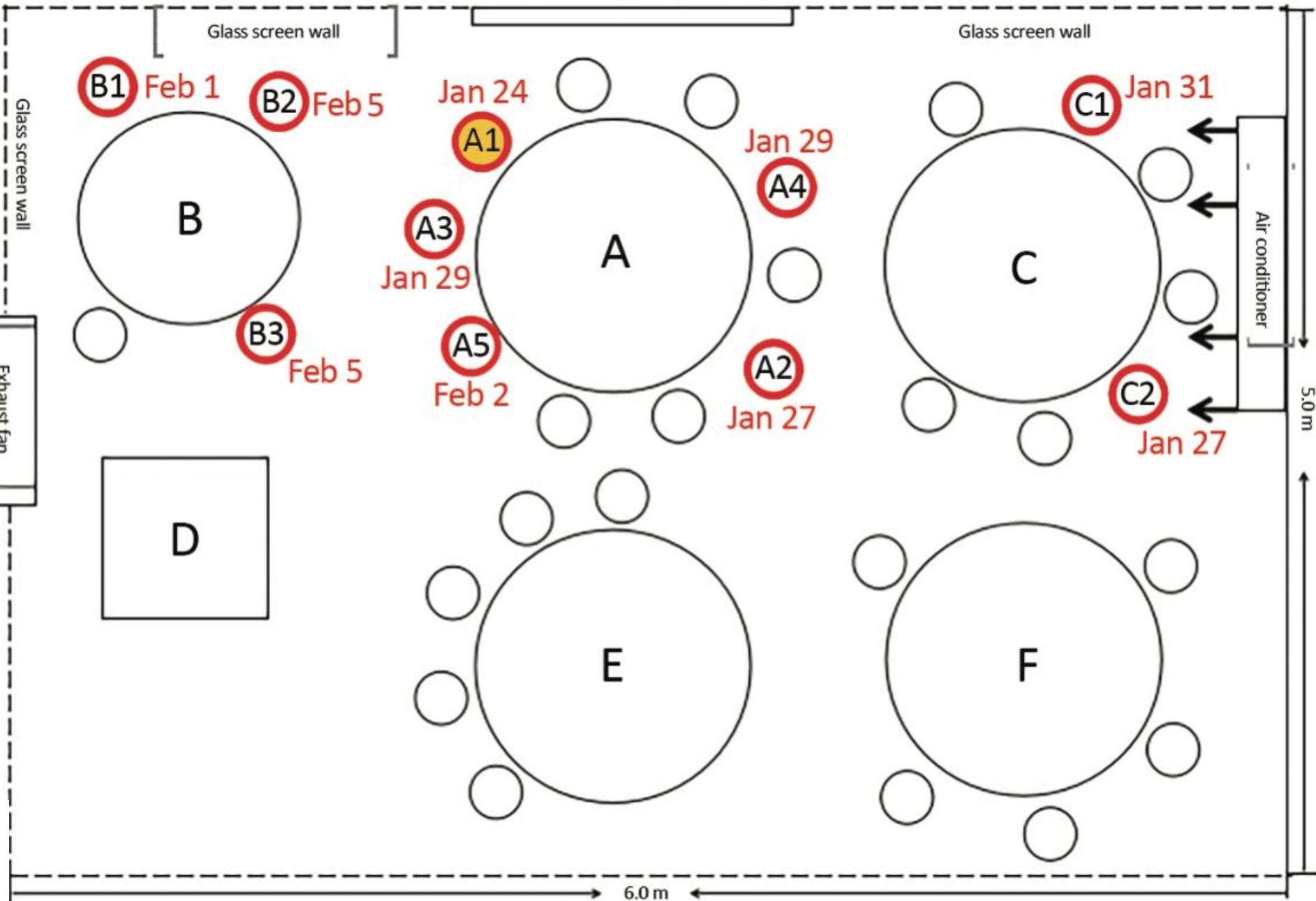
### 保持室內空氣新鮮流通

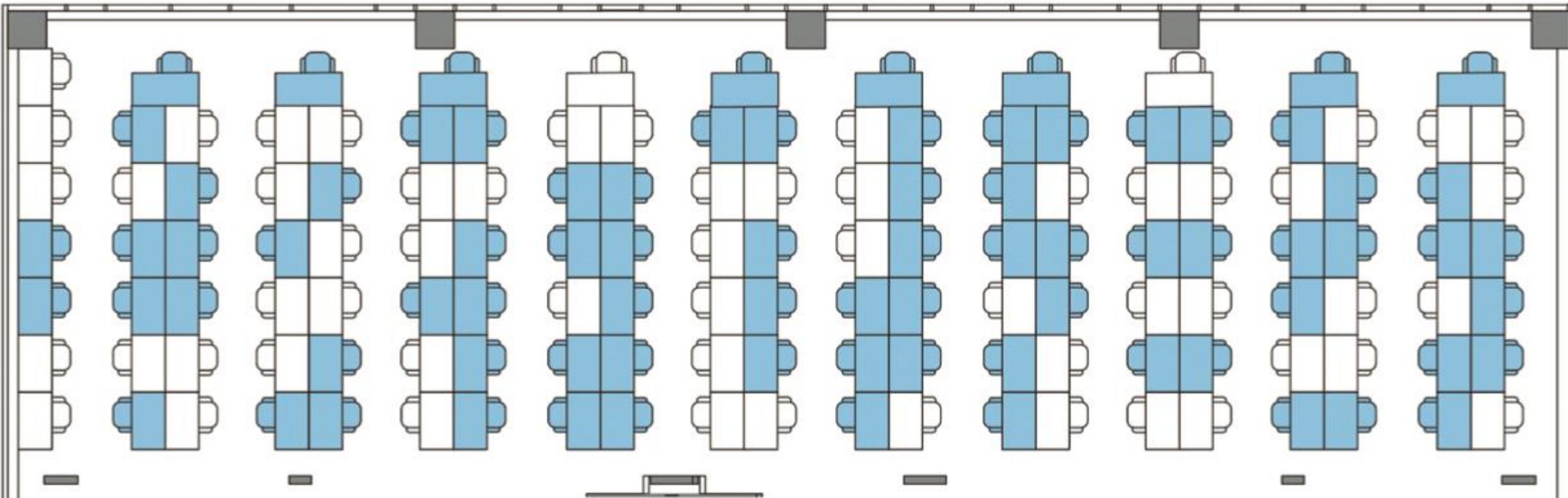
2017至2019年3年間，台大醫學院校區執行國衛院的室內空氣品質與心血管健康研究，發現室內二氧化碳較高時，表示室內通風換氣不足，居家室內懸浮微粒（PM2.5）、揮發性有機氣體（VOCs），以及多環芳香烴化合物（PAHs）濃度變高，甲醛及一氧化碳也是，細菌量明顯增加。若是有新冠病毒，就容易停留在室內較長時間，增加人暴露及感染的風險。

總之，預防新冠病毒傳播，保持室內空氣新鮮流通是非常重要的。所謂居家的風水好，就是要通風換氣，空氣品質好，濕氣也不匯積，病毒就不易傳播。

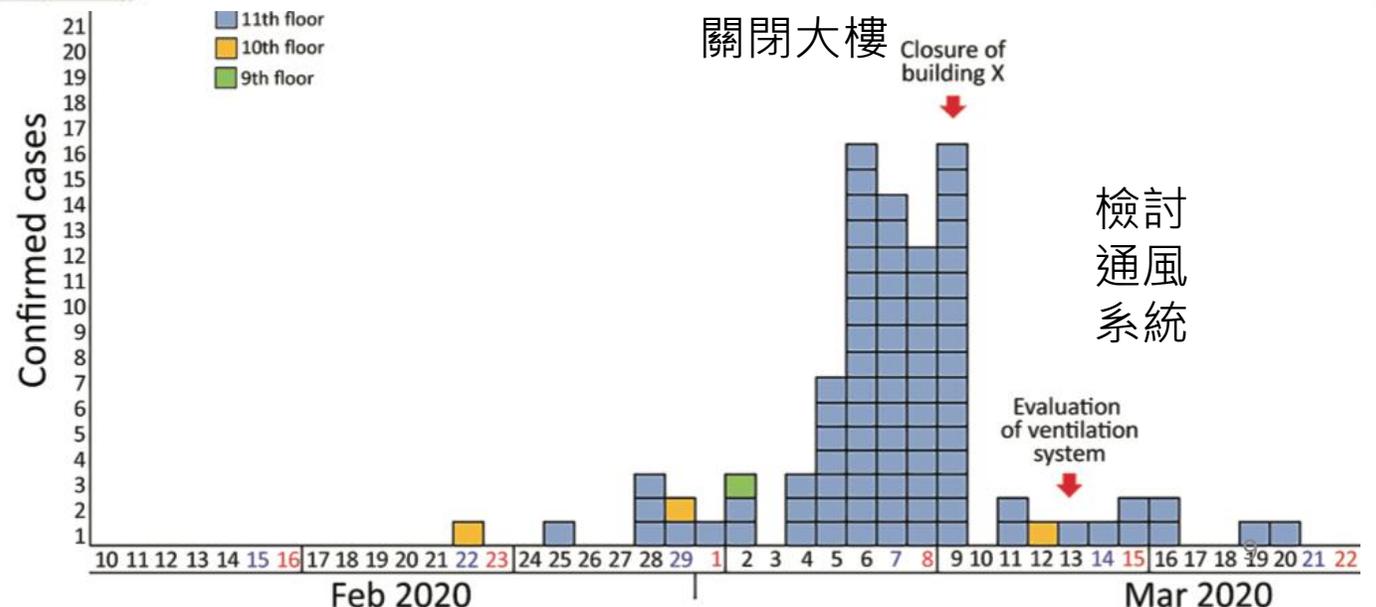
蘇大成／台大醫院內科部及心血管中心臨床教授、環境職業醫學部主任

廣州餐廳染疫群聚，與空調氣流方向有關

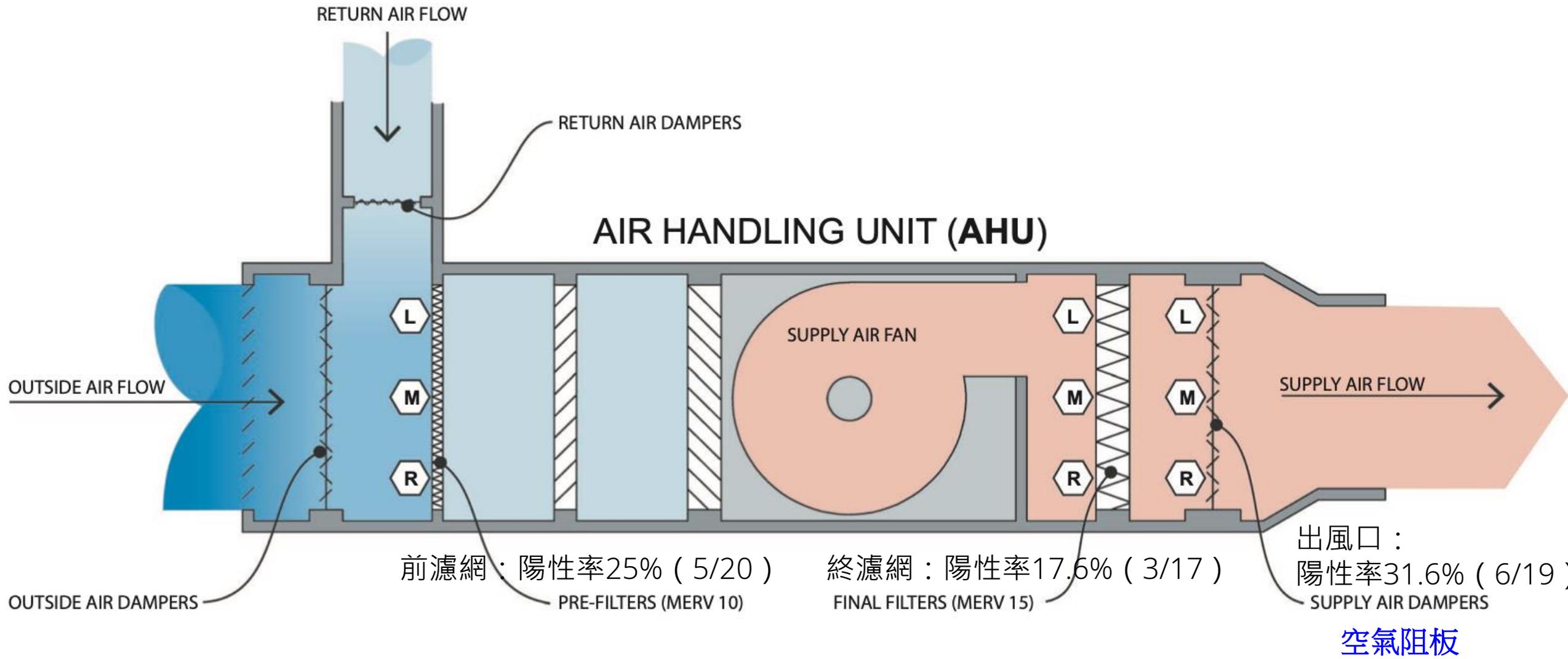




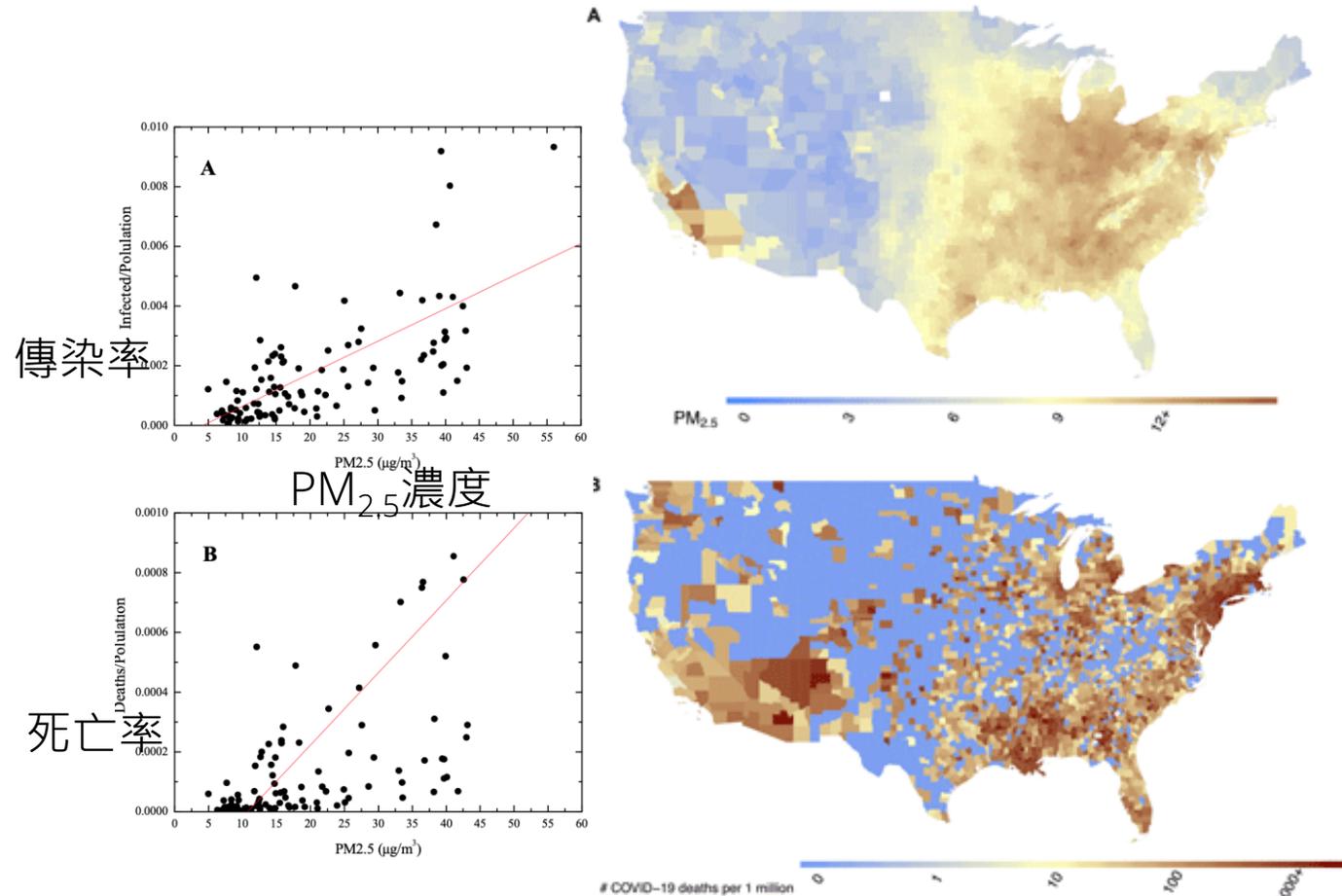
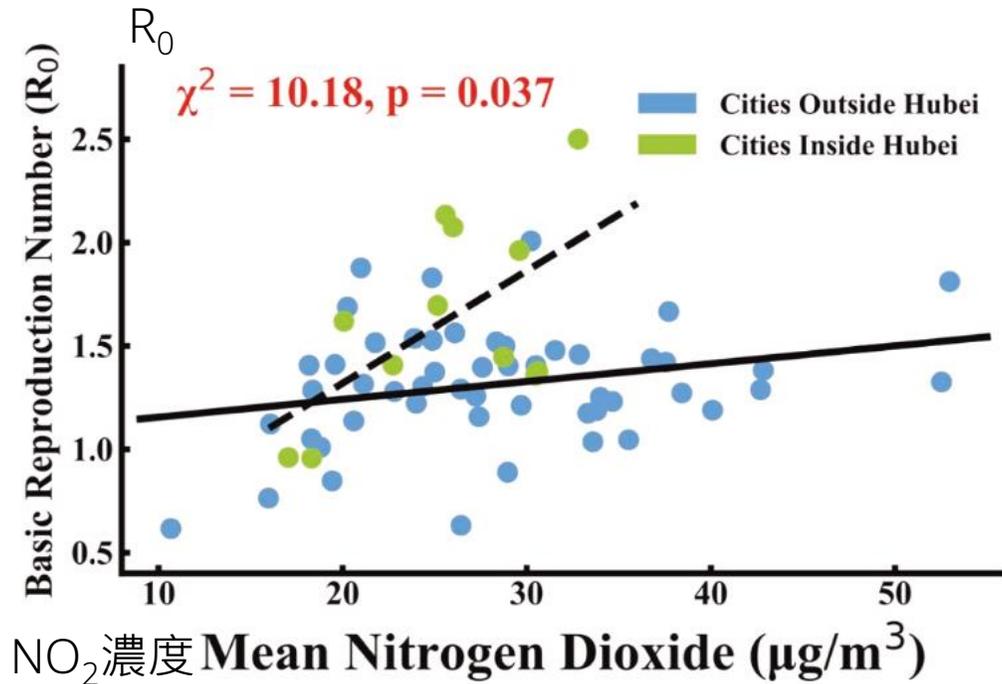
南韓客服中心 ( call center ) 染疫群聚



# 醫學文獻報導，美國奧瑞岡一家醫院的通風排氣系統中可偵測到SARS-CoV-2病毒



# 空氣污染會增加病毒傳播風險



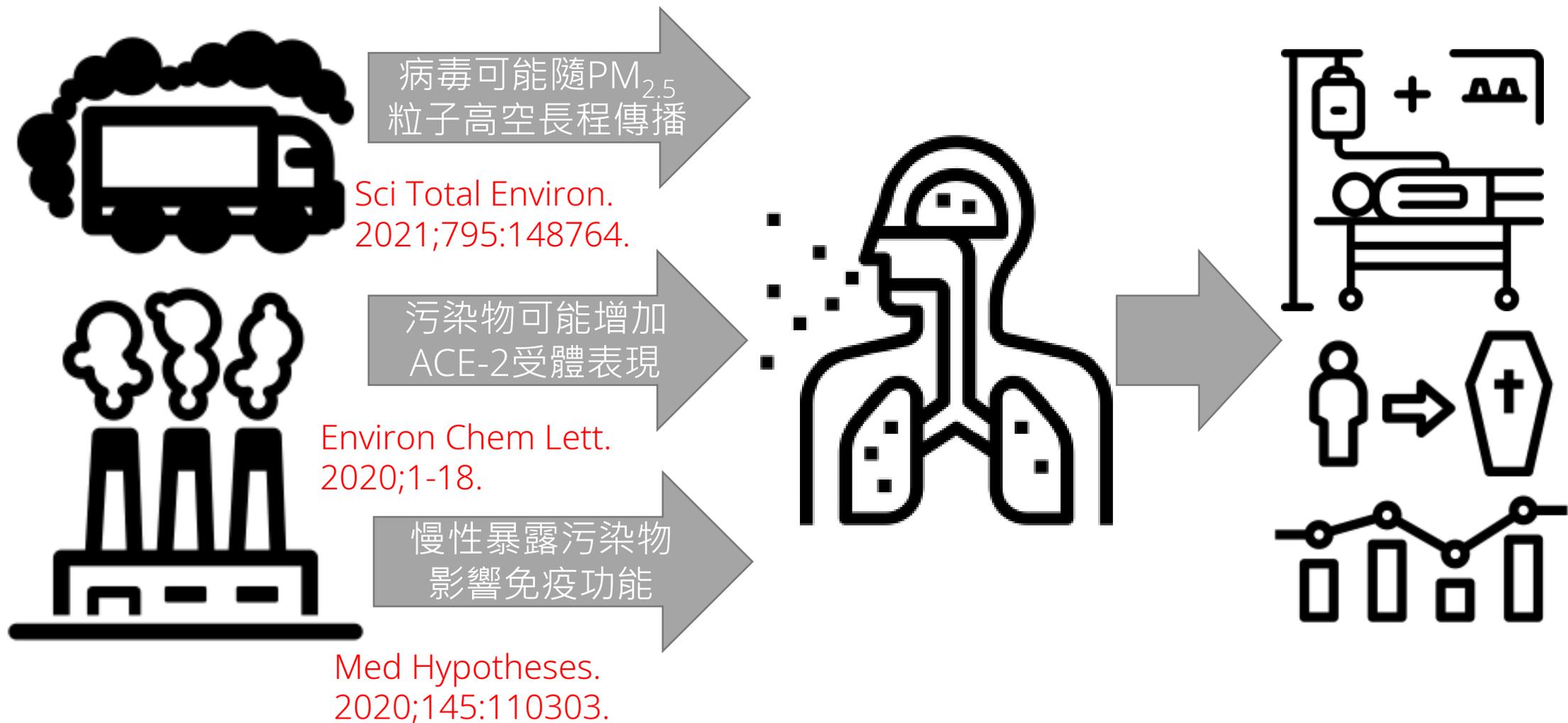
NO<sub>2</sub> 濃度是交通空氣污染指標。研究顯示：NO<sub>2</sub> 濃度越高的地區，COVID-19的R<sub>0</sub>呈現顯著升高的趨勢。

Ecotoxicol Environ Saf. 2021; 208: 111421.

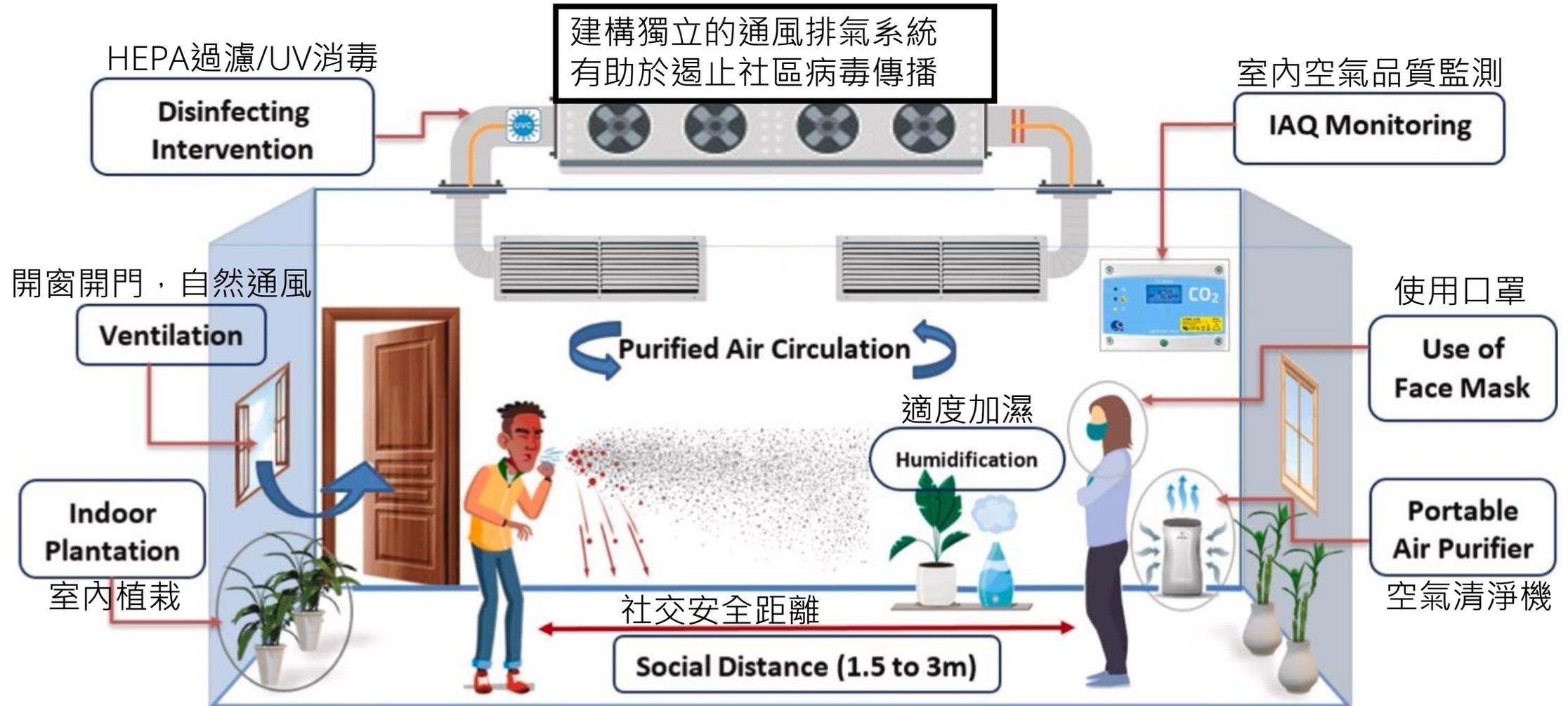
Sustain Cities Soc. 2021;70:102942.

PM<sub>2.5</sub> 濃度和COVID-19傳播風險呈現正相關。義大利研究發現，PM<sub>2.5</sub> 每增加10-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，COVID-19發生率增為3倍、死亡率增為2倍。美國研究發現，PM<sub>2.5</sub> 每增加 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，死亡率增加8%。

# 空氣汙染對COVID-19病毒傳播的影響



# 破開密閉空間，改善室內空氣品質



# 薄荷、紫蘇等5藥物 中研院發現具抑制新冠病毒活性潛力

最新更新：2021/01/27 13:00

(中央社記者吳欣紘台北27日電)武漢肺炎疫情持續升溫，中研院院士翁啟惠研究團隊近日研究發現，有5款現有藥物具有抑制新冠病毒活性的潛力，包含抗瘧疾藥物美爾奎寧、薄荷(圖)及紫蘇萃取物等。可有效降低倉鼠肺部病毒量。



# 室內外擺置抗病毒的植栽 改善室內空氣品質

- 國內外研究發現，室內盆栽已被證明有清淨空氣及促進健康之效
- 中研院研究，在動物實驗發現薄荷可以顯著抑制新冠病毒，而且許多中草藥皆有其潛在療效。
- 我們的研究也發現植栽薄荷，會產生薄荷醇及許多芬多精，可以降低PM<sub>2.5</sub>改善空氣品質，清涼解熱可以降低心跳及血壓，改善自主神經調控，即安定心臟及神經之功效。

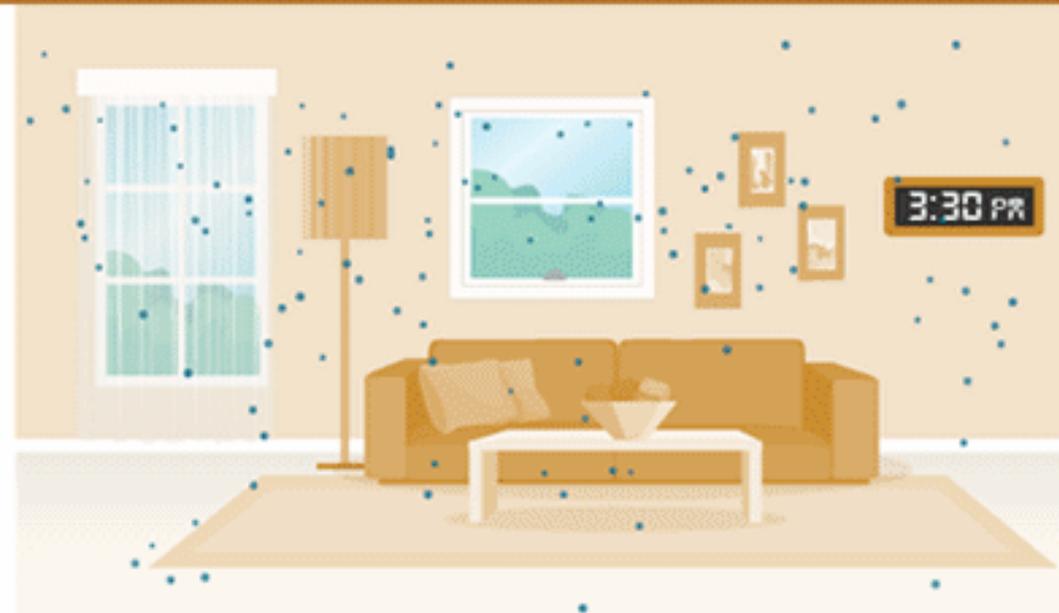


建議可以在陽台及窗台擺置幾盆薄荷，一方面改善空氣品質，也可以防制病毒。



## POOR VENTILATION

No open windows, no fans, no portable air cleaner





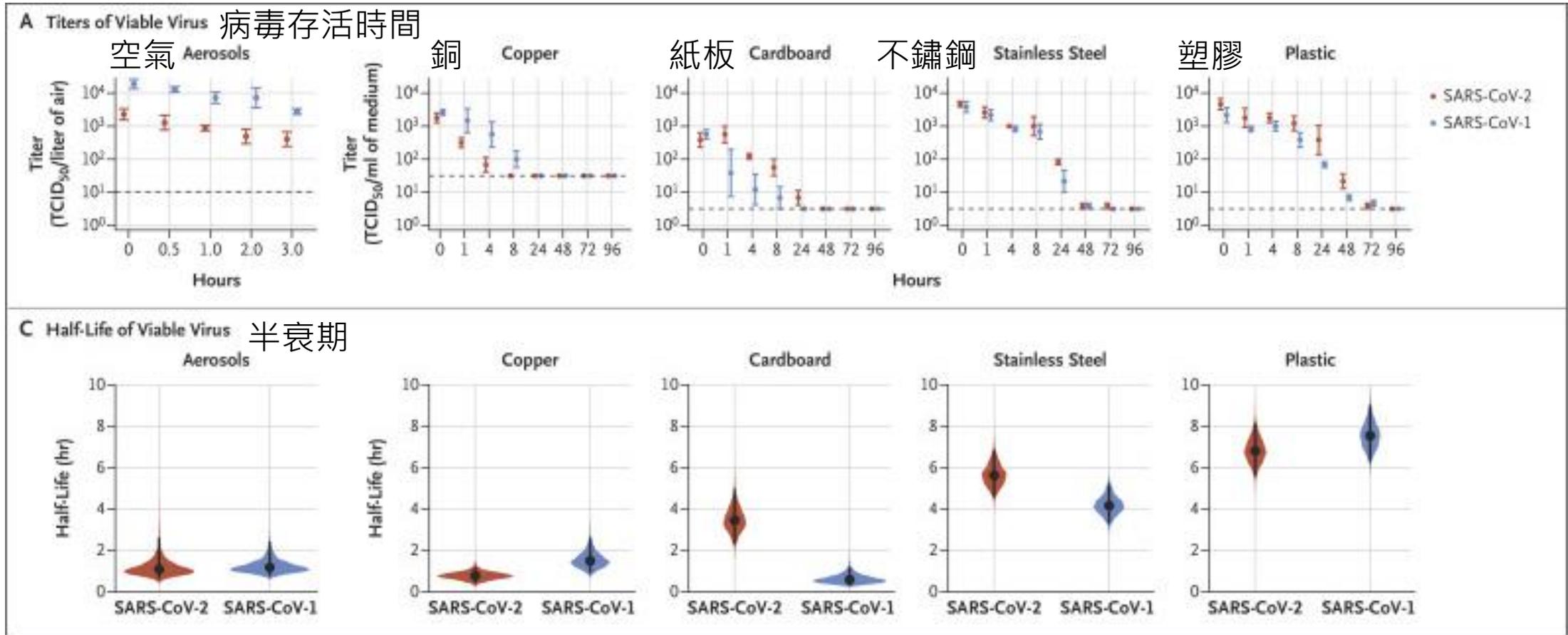
## GOOD VENTILATION

Open windows, ceiling fan, window exhaust fan blowing air outside, portable air cleaner



# 留意物體表面傳播風險

2020年3月《新英格蘭醫學雜誌》的論文指出，COVID-19病毒可以在空氣中存活3小時以上，不鏽鋼表面2天，而塑膠固體表面3天。



空氣 1.1hr

銅 0.8hr

紙板 3.5hr

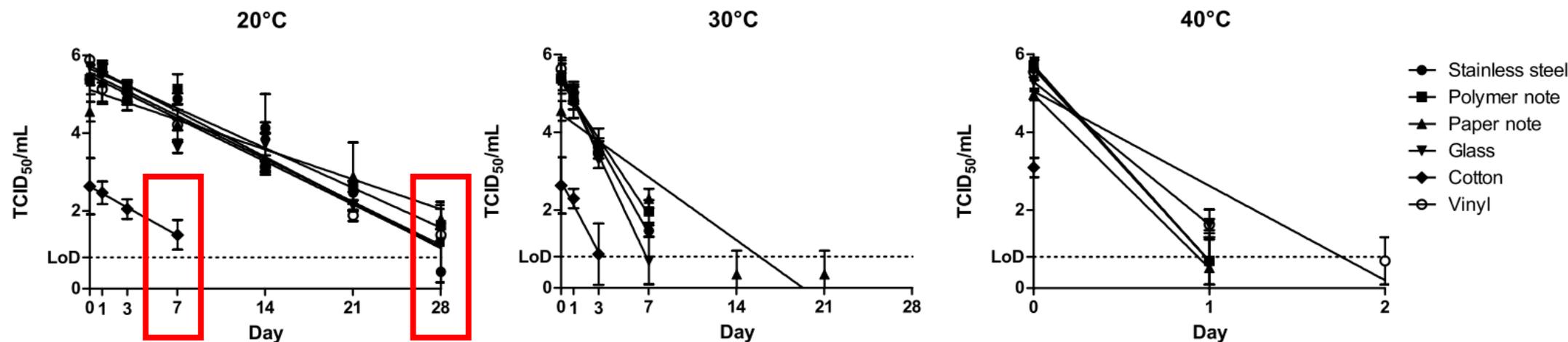
不鏽鋼 5.6hr

塑膠 6.8hr

病毒半衰期	20°C	30°C	40°C
不銹鋼	1.80天	12.6小時	1.5小時
塑膠鈔票	2.06天	14.7小時	1.4小時
紙幣	2.74天	32.7小時	1.6小時
玻璃	1.90天	10.5小時	2.0小時
棉製衣服	1.68天	11.0小時	無病毒
聚乙烯塑膠	1.91天	10.1小時	3.0小時

澳洲的研究發現，病毒於20°C的環境溫度下，在塑膠、不銹鋼、玻璃及紙幣上竟然可以存活28天，在棉製衣服上也可以活7天。

2021年1月刊登於《科學報告》期刊的研究亦發現，病毒可存活於多種個人防護用具的表面長達28天，包含：手套、N-95和N-100口罩、聚乙烯纖維防護衣等。



**Fig. 2** Grouping of each surface for individual temperatures. Trend lines for 20 °C show similar slopes, including for cotton cloth (although a reduced recovery was observed). A single well of virus was observed for paper banknotes in one out of three replicates for both 14 days and 21 days.

[Virol J. 2020 Oct 7;17\(1\):145.](#); [Sci Rep. 2021 Jan 13;11\(1\):984.](#)  
[Sci Total Environ. 2021;778:146191.](#)



如果您想對文章留言討論，歡迎至《蘋果日報》論壇與專欄網頁  
<https://tw.appledaily.com/forum/daily>

# 新冠肺炎大流行給人類的啟示

及有限性，我們一定要摺節使用、不應浪費。

另外，全民健康是一項基本人權，然而在醫療服務、生活環境不佳與昂貴的保險制度現實下，大多數國家罹患新冠肺炎的病人，並無法得到最好的醫療照顧，也衍生許多重症疾病及併發症，甚至死亡。足見建構一個社會安全制度保障的、全民普及的醫療公共衛生保險制度，絕對是必要的。

在此特別呼籲，勢必要把公共衛生服務納入，「公共衛生」絕對不是清潔衛生而已，舉凡居家及社區的環境、衛生服務及健康教育、防疫、慢性病控制、健康行為等皆是重點。

## 嚴防密閉空間空氣傳播

面對無可抗拒的疫情，除了盡早找出具體對抗病毒的方法、疫苗的研發、治療的藥物，以及可預防的措施外，後續更須研究病毒為何發生？聚集在哪幾個國家或地區？是否特殊人群較易感染？大傳播與環境污染是否相關？（例如塑膠、塑化劑及重金屬）

台灣和中國用中草藥來治療病毒的研究，皆有相當好的成果，我們要好好思考天然植物對人體健康的角色，以及預防和治療疾病的潛力，而不是一味否認及排斥。

全世界政府皆不願面對的事實，是「空氣傳染」和「健康行為」。秋冬後，全球疫情大爆發，室內密閉空間的空氣傳播絕對是主要原因之一。COVID-19是奈米微粒的病毒，若會經由飛沫及接觸傳染，怎麼不會透過空氣氣膠（Aerosol）傳染呢？如果無法從此途徑阻斷及進行病人的隔離，病毒傳染是不會停止的。所以如何建構個人化空氣空間（獨立進氣及換氣系統）的工作及居家環境，才有辦法盡快控制病毒傳播。

在冬季天寒地凍之際，大部分人都躲在密閉的空間禦寒，且近日常下雨又濕氣高，空氣污染的灰塵中，所謂的微生物隨風而行，病毒特別多，保持通風換氣，讓居家環境「整齊、清潔、簡單、樸素、迅速、確實」，才可減少疾病的發生。

做了20年空氣污染研究，這一次更要呼籲大家，如何避免空氣傳染是最重要的。不要讓病毒在密閉空間停留，我們也避免暴露於密閉空間，尤其是人口密集的公共場所或搭乘運輸工具。2003年SARS的研究，不論在飛機上或

在香港九龍淘大花園的群聚感染事件，一再證實空氣傳播，是大型群聚感染主因。

2020年3月《新英格蘭醫學雜誌》的論文指出，COVID-19病毒可以在空氣中存活3小時以上，不鏽鋼表面2天，而塑膠固體表面3天。最近在澳洲的研究發現，病毒於20°C的環境溫度下，在塑膠、不鏽鋼、玻璃及紙幣上竟然可以存活28天，在棉製衣服上也可以活7天。

勤洗手、戴口罩，人與人保持社交距離，遠離可能或是已確診病例。減少家中塑膠類用品，洗衣服加清潔劑、用溫水、不要用衣服等，用乾衣機烘乾衣服，以及洗衣槽的清潔方法，都變得非常重要。

## 國土過度開發破壞平衡

既然病毒是奈米微粒，我們也必須思考從空氣中對抗病毒，植物的芬多精應該是值得我們詳細研究。在社區、住宅周圍或庭園中，種植可以防堵病毒的樹木及植栽，例如在台灣常見的榕樹、樟樹、桂花樹、落雨松等本土樹木，以及薄荷等植栽，皆可以釋放相當濃度的芬多精，除了清淨空氣、解熱抗發炎，以及芳香與維護景觀外，也會降血壓、紓解壓力。

我們的研究也更進一步證實，貓薄荷會降體溫，也可以提升血氧濃度；可以降低並進一步減少心臟負擔，改善心率變異性，提升自主神經平衡。鼓勵大家從居家社區、鄰近公園以及路樹，進行森林及園藝再造，改善都市社區的空氣品質，也有機會協助對抗病毒。

未來房子的建造也不再是集體住宅，建築獨立的通風換氣、水道系統，重新認識如何建構健康安全的居家環境。如何做到小社區內有植樹及園藝，而這些樹木及植栽，皆是可防治病毒細菌，居家中栽植可防疫的綠牆盆栽植物。如何做到區域內雨水與露水再利用，獨立的給水及排污設施，將是社區安全衛生重要的環節。

台灣大學和中研院的研究發現，做短期森林浴或長期在森林環境工作，皆可提升及活化自然殺手細胞，提升免疫功能。我們也發現過多的交通污染破壞了森林環境的空氣品質，高山林地被經濟作物取代，例如茶葉、梨子等。而國有或公有土地被侵佔，甚至放任竹子蔓

生，森林受到相當大的濫墾及污染。台灣需要一個好的大自然森林來幫我們呼吸，必須正視山地森林的保育以及國土的重新規劃。

以此次新冠肺炎世界大流行而言，全球森林開採的速度，已經破壞環境與生物之平衡，瘟疫病毒從而發生。當森林被過度砍伐時，除了無法涵養水分、水土保持，動物亦獲得庇蔭，替地球污染的空氣過濾，地球的度濕度無法維持，造成環境變遷及地球暖化。人類過度使用塑膠製品及塑化劑，以及化學金屬全面污染大地海洋，使得許多土地、海洋以及森林環境的自然循環無法進行。

「危機就是轉機」，我們唯有記取教訓，對過往人類進步發展中，對地球環境錯誤開發觀念及行為。尤其是改進我們已經對森林環境造成的傷害，糾正錯誤的開發政策，才有機會讓森林恢復健康，人類的健康安全才能得到庇護。

## 修訂疫調倫理審查規範

卡繆《瘟疫》中指出，「對抗瘟疫的方法，就是正直與誠實」，而且「對抗病毒該是全人類的事，無關乎英雄主義」。面對國家重大災難緊急事件，研究新冠肺炎病毒在在對台灣社區人群中中之盛行率，對於防疫措施有效性，是非常重要的驗證。

這次的COVID-19並不是一般醫院治療的緊急事件，防疫視同作戰，對於國際重大急的公共衛生事件，用醫院裡治療及研究疾病的倫理審查，來規範公共衛生的疾病篩檢及行率調查，絕對是緩不濟急的，未來要考慮訂以切合實際之需要。

面對病毒如同卡繆所言，「幸福不是切，人還有責任。」不要以為病毒沒有在台社區傳染，是理所當然，這是多少人日夜艱苦努力的結果，除了COVID-19，未來仍會有新的病毒侵襲人類。「疾病不可怕，怕的是不曾起身反抗。」人類須記取教訓，思考應該做些什麼，或許以後還得再做些什麼，以便對抗始終未知的病毒及恐懼。

蘇大成／台大醫院內科部臨床教授、環境職業醫學部主任

- 減少室內塑膠及不鏽鋼製的辦公桌椅及各種用品
- 盡量不要接觸公共場所的塑膠或不鏽鋼表面，如門把、扶手、電梯開關
- 勤加消毒擦拭，最好1天3次以上



台灣在新冠肺炎（COVID-19）對抗上，無本土確診迄今已經半年以上，民眾早已恢復正常生活。但自世界衛生組織（WHO）1月30日宣布COVID-19為「國際關注公共衛生緊急事件」（PHEIC）後，這個重大傳染病竟變成世紀大災難。

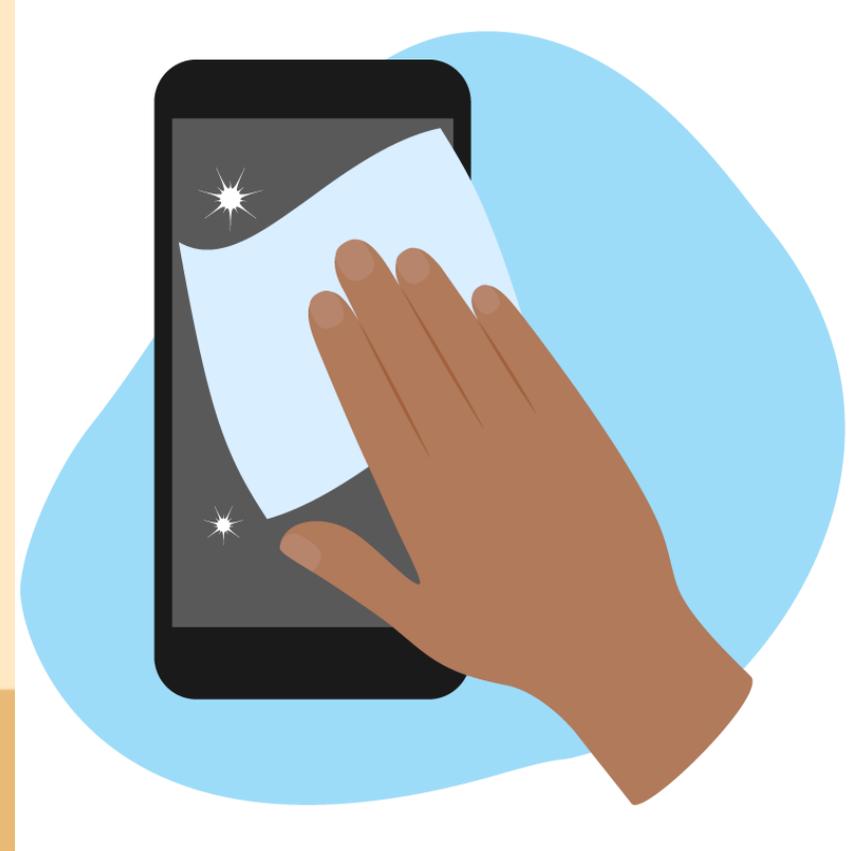
直至18日，全世界的新冠肺炎確診已超過7500萬人，因病而死亡逾166萬人，全世界每天增加死亡約1萬2000人以上。當中，最嚴重的美國確診病例，已達至少1721萬人，而且每天仍以20至25萬人確診的速度增加，累積死亡已經逾31萬人，在全世界號稱第一強國的美國，這是何等難堪的局面。

新冠肺炎奈病毒全世界，經歷此世紀性的瘟疫大流行，我們思考到什麼？又學到了什麼？

有人感染病毒，家人經歷生離死別；有人從國外逃難回來，目睹歐美先進國家窘境……無論你的國家科技多麼發達進步，人文歷史如何偉大，地理景觀如何壯觀美麗，人民如何富裕享受，社會福利如何完善，碰上橫掃全球的新冠肺炎，全世界的人類，無論貧窮或富裕，無論先進或是落後國家，大家都束手無策，無特效藥也無疫苗，只能聽天由命。

這是什麼情境？老天爺究竟要告訴人類什麼？我們是不是更應該手連手心連心，一起對抗病毒。我們只有一個地球，大氣現象讓我們產生命運共同體。我們不分種族、不分民族文化，在這個地球村裡，共同努力、互利共生，不要再分你我。

重視人權的歐美先進國家，面對排山倒海的病人，在醫療體系崩潰時，有限的人工呼吸器只能給年輕人用，這顯示出醫療資源的珍貴



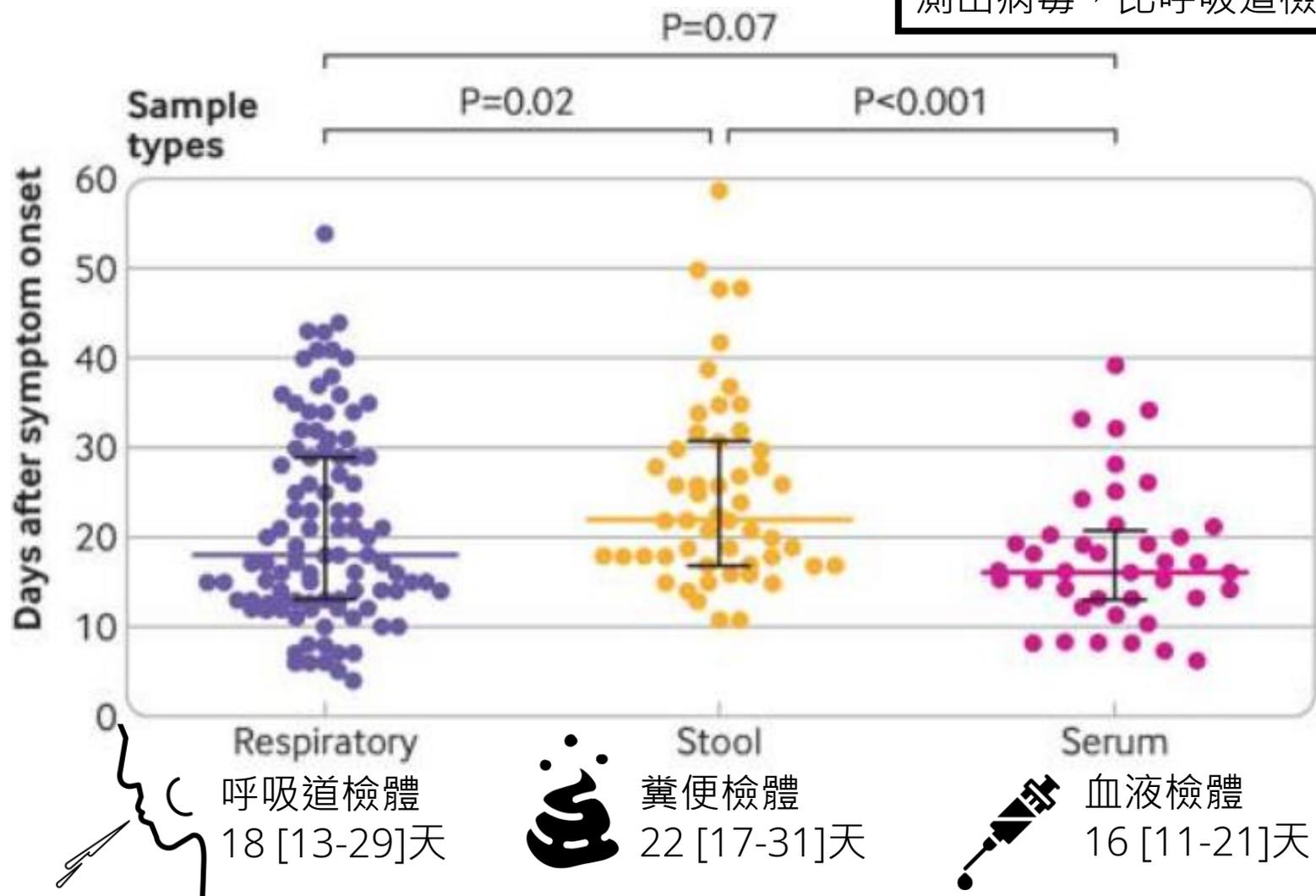
### 依據美國CDC建議：

- 以肥皂和清水或適合的清潔劑，經常清潔消毒地毯等軟性表面
- 經常吸塵，建議配戴口罩
- 以盡量較高的溫度洗衣、烘衣和燙衣，確保衣物完全乾燥，避免甩抖衣物
- 經常擦拭和清潔消毒電子用品

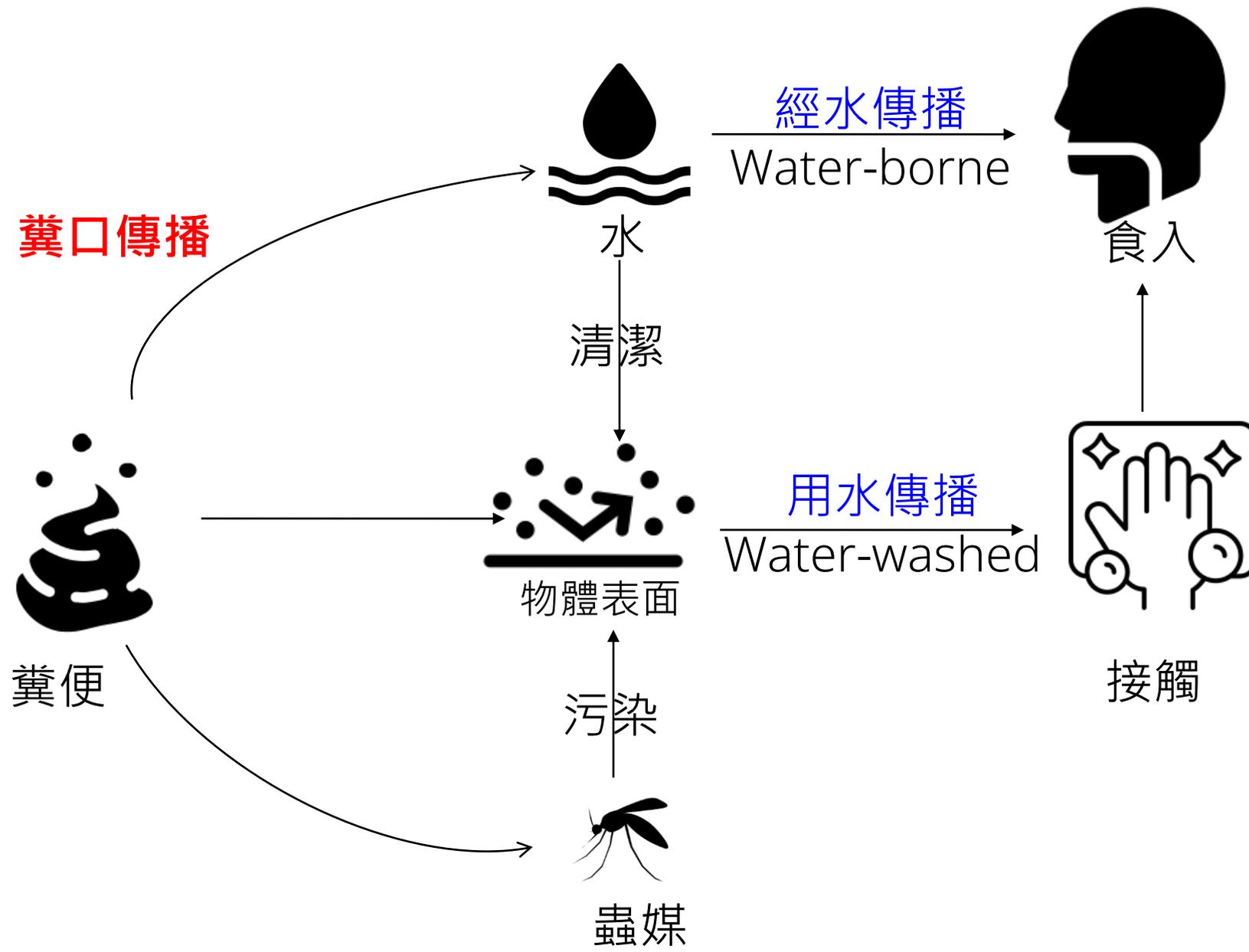
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/disinfecting-your-home.html>

# 當心糞便和污水傳播風險

刊登於《英國醫學期刊》(BMJ)的論文指出，在發病後中位數22天仍可於病患的糞便檢體中測出病毒，比呼吸道檢體和血液檢體更久。







## 建構獨立的污水排水系統 有助於遏止社區病毒傳播

 排風扇

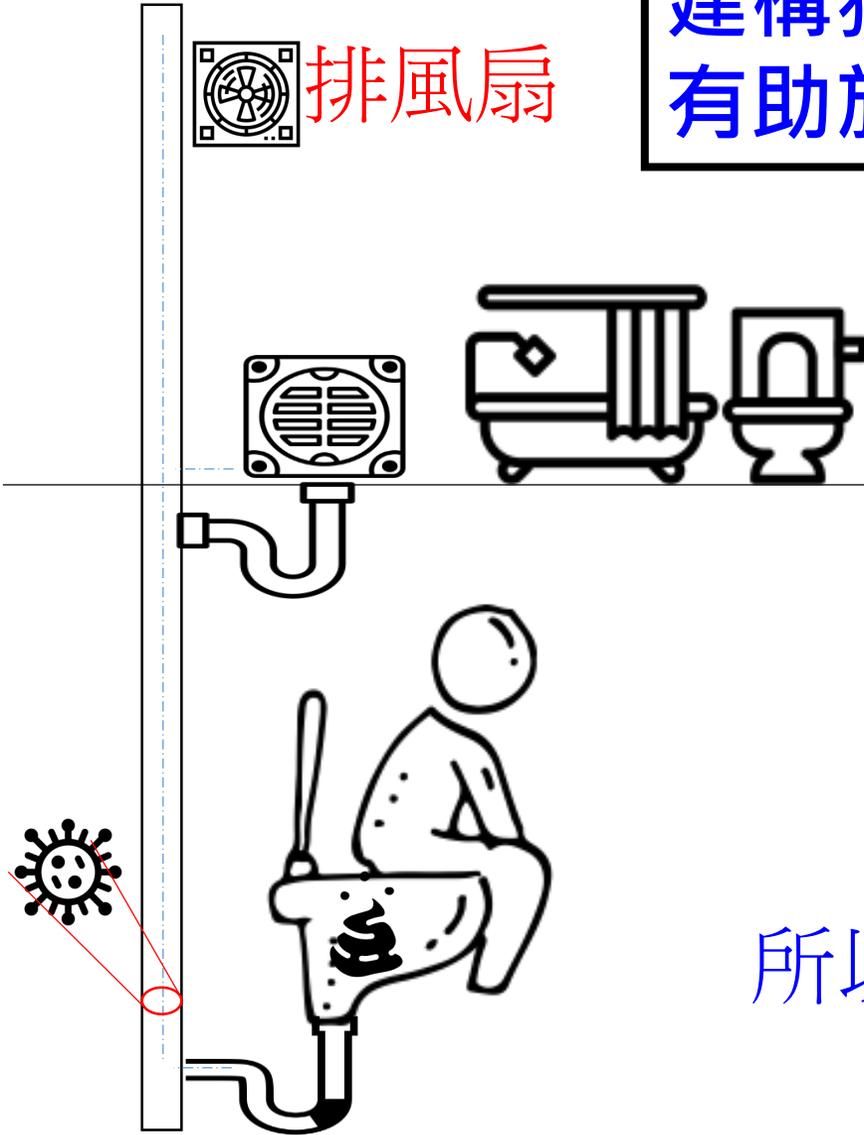
可由乾涸的 U 型存水彎(U-trap)傳播至樓上公寓或由氣流帶至樓上公寓及其他鄰近建築

[N Engl J Med. 2004 Apr 22;350\(17\):1731-9.](#)

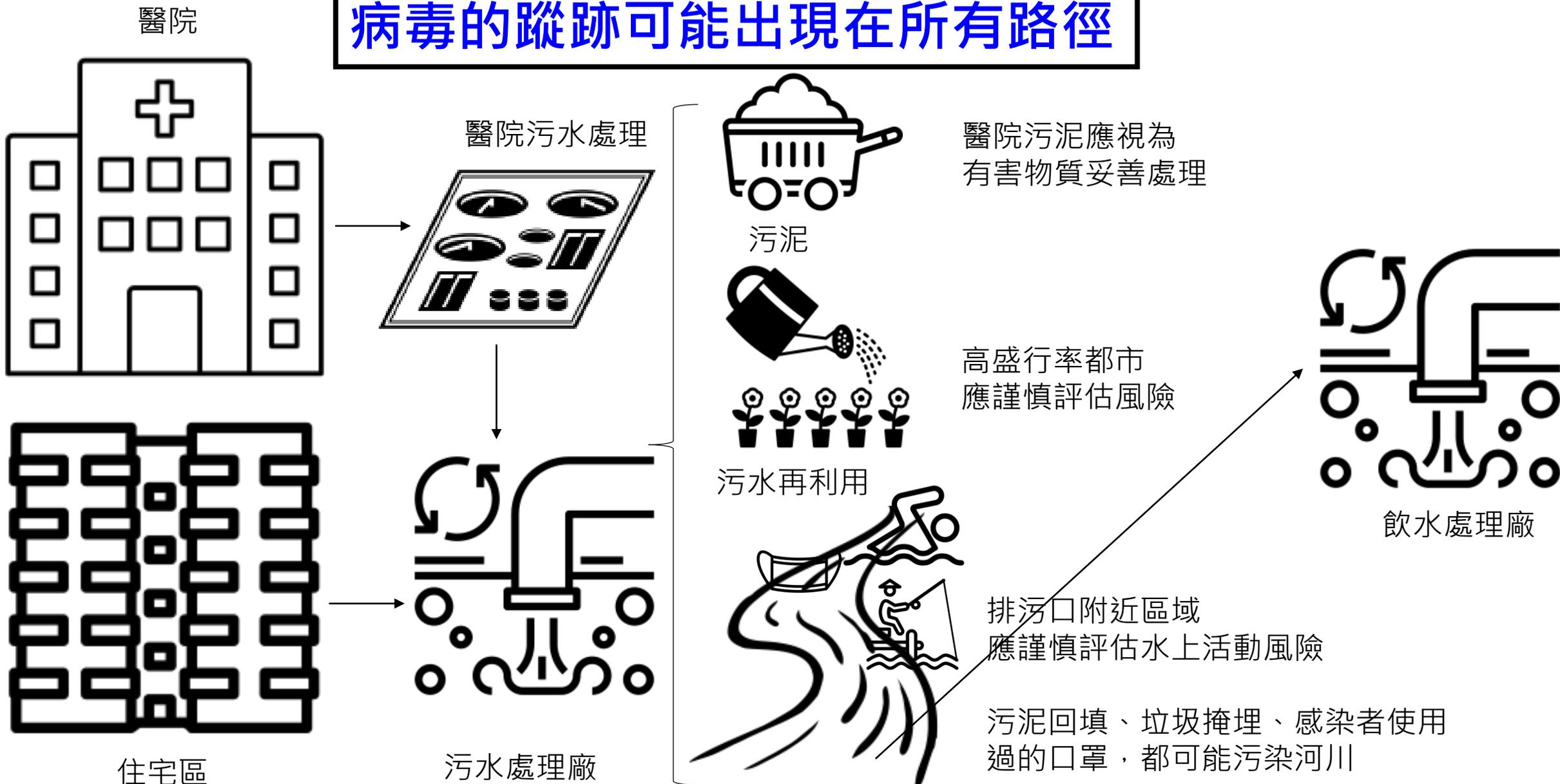
被感染者糞便進入下水道系統，  
沖水時製造含有病毒的氣膠或飛沫

[Environ Res 2021;193:110265.](#)

所以上完廁所要蓋上馬桶蓋再沖水



# 病毒的蹤跡可能出現在所有路徑



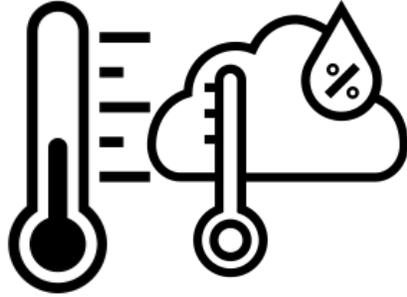
台灣污水下水道接管率仍偏低 ( 台北市：85% 新北市：67%，其他縣市更低)，需更加注意污水傳播風險！

污水排出  
Environ Res 2021;193:110265.  
Sci Total Environ. 2020 Dec 20;749:142358.

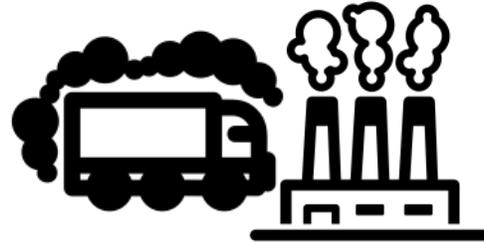
# 監測污水系統：下水道流行病學

- 監測對象
  - 針對社區
  - 針對特定機構
- 監測目的
  - 偵測隱藏病例，並溯源疫調
  - 追蹤感染率時間趨勢變化
- 監測樣本
  - 未經處理的廢水
  - 一級污泥

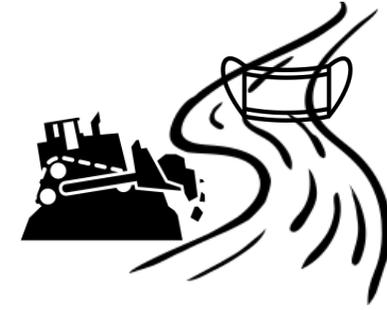




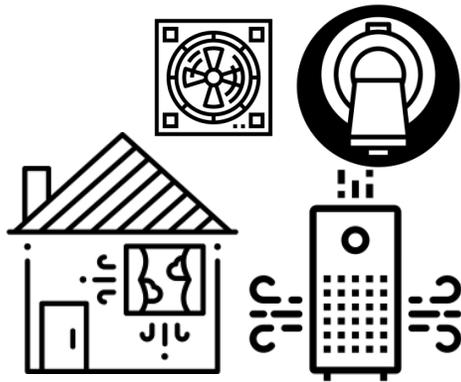
溫濕度



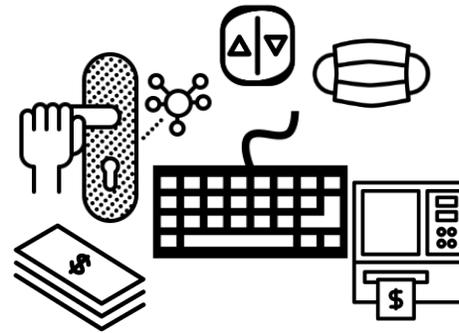
空氣污染



水及土壤污染



通風換氣



物體表面



污水下水道系統

# 環境防疫

- **呼吸液滴及氣膠傳播**：改善室內通風換氣是最重要的防疫手段。
- **飛沫傳染**：戴口罩、勤洗手、保持社交距離。
- **接觸傳染**：防止病毒飛沫污染各種公共場所的固體表面，進入公共場所要驗身分、量體溫，公共場所手把、扶手、門把、以及固體表面，要勤加消毒清潔，每小時一次或一天數次。減少居家及辦公場所的塑膠用品，不鏽鋼用品，減少使用紙幣習慣、等等。
- **建構學校機關、工作場所、及社區及住家獨立的空氣循環及排水系統**：換氣系統、給水及排汙系統必須是獨立不共用，污水下水道的完整建置。
- **個人化的獨立呼吸及換氣空間**：應是未來人類預防疾病的新模式。

# 結 論

- 破除密閉空間，開門窗、或排風扇、或建置完整的換氣系統，增加室內通風換氣
  - 監測室內空氣品質(CO<sub>2</sub>)，把關室內病毒傳播風險
  - 建構獨立的通風排氣系統，遏止社區病毒傳播
- 防制空氣污染，減少COVID-19發生率及死亡率
- 減少存放及接觸塑膠及不鏽鋼製用品表面
- 留意從浴廁、下水道到污水處理廠的傳播風險
  - 監測污水病毒濃度，偵測隱藏病例
  - 建構獨立的污水排水系統，遏止社區病毒傳播
- 建構一個病毒不逗留、防病毒以及圍堵病毒的安全健康場域