

「隔離」在科學研究與醫療的應用

空間的魔術師——隔離泡泡

讓小實驗鼠帶來大貢獻

2020年年初至今，新冠肺炎在各方面都深刻地影響著人們的生活，尤其「隔離」一詞變得更是日常。事實上「隔離」的概念不只可以應用在防疫工作，科學家在進行危險病原菌的相關研究時，也可以運用隔離的概念，製造出屏障，讓各種元素可以安好地處在不同的空間中，如此一來，便能深入探討每個變因對動物產生的影響。

撰文／鄒明珪 攝影／莊震烽 圖片／國立公共資訊圖書館提供

對生物來說，環境中或生物體內所存在的細菌、病毒等微生物都可能會對身心健康造成或多或少的影響，像是乳酸菌發酵產生乳酸時，可以舒緩生物體的便秘問題、改善過敏體質、增加免疫力等；而像幽門螺旋桿菌這類的病原菌，則會造

成腸胃不適，甚至提高染上胃癌、直腸癌的風險。

所以，了解不同種類的微生物特性，以及它們與基因、疾病、腫瘤、生物行為、飲食及藥物等不同因子間的關係，對於生物及醫藥相關研究具有相當重大的意義。





	2	
1		3

1. 國研院動物研究中心研究員黃彥智博士親自在特展中為民眾導覽。
2. 現場設有互動小卡，民眾可寫下參觀後的心得。
3. 展區螢幕介紹如何利用隔離泡泡進行實驗觀察。

無菌大泡泡 科學實驗的墊腳石

對生物來說，腸道是含有最多微生物的部位，而其蘊含豐富多樣的微生物種類，使腸道內部形成了平衡的生態系。因此如何從這些有如滿天繁星的菌叢中挑出每一種微生物，進而釐清單一微生物的功能與特性是相當困難的事。

為了解每一種微生物對生物體造成的影響，國家實驗研究院國家實驗動物中心（簡稱國研院動物中心）裡的研究人員，特別打造出有如「大泡泡」一般的「無菌隔離操作箱」，並且應用隔離操作箱及微生物的移植技術，將原先無菌的實驗鼠變成擁有單一菌或已知菌相的實驗鼠，讓複雜的腸道菌生態轉為可控狀態，幫助研究人員能夠從零開始，逐步探討每一種微生物所扮演的角色，甚至協助醫學和藥物的開發研究。

為讓大家了解無菌隔離操作箱如何操作？而它又能幫助科學家們得到什麼樣的研究成果？國研院動物中心和國資圖特別合作籌辦《空間的魔術師——隔離泡泡》特展，歡迎大家在 2022 年 3 月 8 日至 6 月 26 日，

到國立公共資訊圖書館 2 樓的數位美術中心參觀，就可進一步探索無菌隔離操作箱的原理以及小小實驗鼠為科學帶來的貢獻！

從零開始 打造無菌空間和實驗小鼠

「微生物的種類成千上億，要從這麼龐大的數量中找出每一種微生物，並深入了解它們的特性以及對生物體造成的影響，就像大海撈針一樣；但如果反過來思考，我們從



2	3	4
1		

1. 展場設有詳細的說明立牌方便民眾了解各式資訊。
2. 黃彥智親自模擬研究人員每日的工作情境。
3. 透過壓力的控制，科學家可以製作特定需求的隔離泡泡。
4. 黃苡瑋在現場進行解說，希望透過策展，吸引民眾親近科學。



零開始，先製造一個無菌空間，並且讓實驗鼠保持無菌狀態，再將這些微生物以及不同的變因一種一種加進去，就變得相對容易。」臺灣無菌隔離操作箱技術的建立始祖——國研院動物中心研究員黃彥智博士開宗明義地說明最初創建隔離操作箱的背後邏輯。

到底該如何打造出無菌空間並產製無菌的實驗小鼠呢？首先，研究人員會把整個隔離操作箱內的空間進行徹底消毒，並透過微

生物檢測，確認箱內已完全無菌，而灌入的空氣也必須經由高效過濾網進行過濾以達成無菌狀態，才能送入無菌隔離操作箱中建立空氣循環。如此一來，這個空間才會是一個乾淨、不帶有任何微生物的無菌小世界。

如同嬰兒在母親的子宮內就是一個無菌的狀態，無菌鼠的生成也是研究人員在懷孕的母鼠分娩前，就在無菌環境中為其進行剖腹產，從母鼠子宮中取出無菌鼠寶寶，接著傳遞到無菌隔離操作箱內，交由無菌鼠奶媽哺育，或是以人工餵養的方式將其養大。在這段過程中，研究人員也要定期進行微生物的檢測採樣，確認這些鼠寶寶體內外完全都檢驗不出任何微生物，才代表成功產製出能夠進行無菌實驗的小鼠。

這一整套的過程耗時需 3 至 4 個月，「而且只要一次洩漏、污染、出狀況，就失敗了。」黃彥智強調，這些看起來不起眼的無菌小鼠非常珍貴，牠們協助研究人員可以將所有變異因素歸零，讓研究人員得以掌握狀況，並協助他們一步步探究出每一種微生物、藥物等元素會對生物體造成的影響。





此外，無菌隔離操作箱也會因應不同的目的，有不同的氣壓設定，像是如果要將重要的、需要被保護的生物包起來，就會將箱內的氣壓值設定大於外部的氣壓值，利用這之間的壓差讓空氣由內向外移動，避免未知的微生物進入箱內空間，這就被稱為「正壓隔離操作箱」，新生兒保溫箱、加護病房，抑或是醫護人員穿的免寶寶防護衣皆屬這一類；反之，如果想要把已知或未知的風險隔離開來，就會讓箱內的氣壓值小於外部，讓空氣由外向內流動，避免有害的微生物飄散到箱外，醫院裡的負壓隔離病房以及防疫旅館，就是這一類的實際應用。

腸道菌相 與人體健康密不可分

此次的展覽，國研院動物中心除了在現場透過淺顯易懂的圖片和文字將研究概念進行科普化的介紹，同時也展示實際的無菌隔離操作箱，提供民眾觀展時可以親身體驗平日研究人員透過連接在無菌隔離操作箱本體的工作手套，為實驗鼠清理環境、放飼料等日常工作。

黃彥智表示，除了建置、維持隔離泡泡內的微生物等級需要嚴密的管控流程，這些每一天都需要做的日常工作，以及換籠、執行試驗等，更是必須經過長時間的訓練，才能得心應手。

很多人可能不知道，原來腸道菌影響的層面這麼廣。像是科學家發現在肥胖者的腸內菌相中，厚壁菌（胖菌）會比擬桿菌（瘦菌）多；反之，瘦的人體內就會有較多的擬桿菌，而飲食則會影響這兩種的菌相比例，並對人們的身材產生影響。

負責策劃展覽的國研院動物中心副技術師黃苡瑋特別分享，「其實科學應用充斥在身邊，透過展覽，希望讓大家體會科學的有趣和無所不在。」展場裡說不完的科學故事，等待更多人來探索，國研院動物中心期待激起民眾對科學產生更多的興趣與好奇，提升科學識讀能力，察覺生活裡的科學。✚

✚ 「空間的魔術師——隔離泡泡」特展

展出時間：2022年3月8日（二）至6月26日（日）

展出地點：國立公共資訊圖書館2樓數位美術中心