

中世紀以來的人體解剖學重大發現

深藏不露的腦內淋巴管

編譯／姜欣慧 指導／林靜嫻 臺大醫院神經部主治醫師

中世紀以來，醫學界一直深信人類腦中沒有淋巴系統；但美國維吉尼亞大學醫學院卻發現了連接大腦與免疫系統的淋巴管，行之數百年的醫學教科書將為此增添新頁。

現代醫學發展至今，醫界一直認為人類的腦組織中沒有淋巴系統；隨著科技日新月異，科學家也早已針對動物進行詳細的淋巴系統偵測，多年來並沒有重大發現。

然而，美國維吉尼亞大學醫學院（University of Virginia School of Medicine）的研究團隊卻發現了連接大腦與免疫系統的淋巴管，並將這個必然改寫教科書的新發現發表於2015年6月號的Nature期刊*。

改寫教科書的新發現

這項發現，將補足人類中樞神經系統從未被觀察到的一面，也為腦部疾病的研究開啟了新頁。

新發現的中樞神經淋巴系統，可能與免疫系統障礙的病因有關，如：神經炎、阿茲海默症等退化性神經疾病。從前，研究人員因為不知道腦內淋巴管的存在，每每進行腦部的免疫反應研究時，總是不知從何下手，進行免疫相關

的神經疾病研究時，也總是不知其所以然。

維吉尼亞大學腦免疫與神經膠細胞中心（UVA's Center for Brain Immunology and Glia）主任Jonathan Kipnis教授表示：「自從發現了腦內淋巴管，我們才知道原來大腦也像其他與周邊神經系統相連的組織一樣。因此，研究人員將可回歸機制面來進行中樞神經系統與免疫系統的研究。」

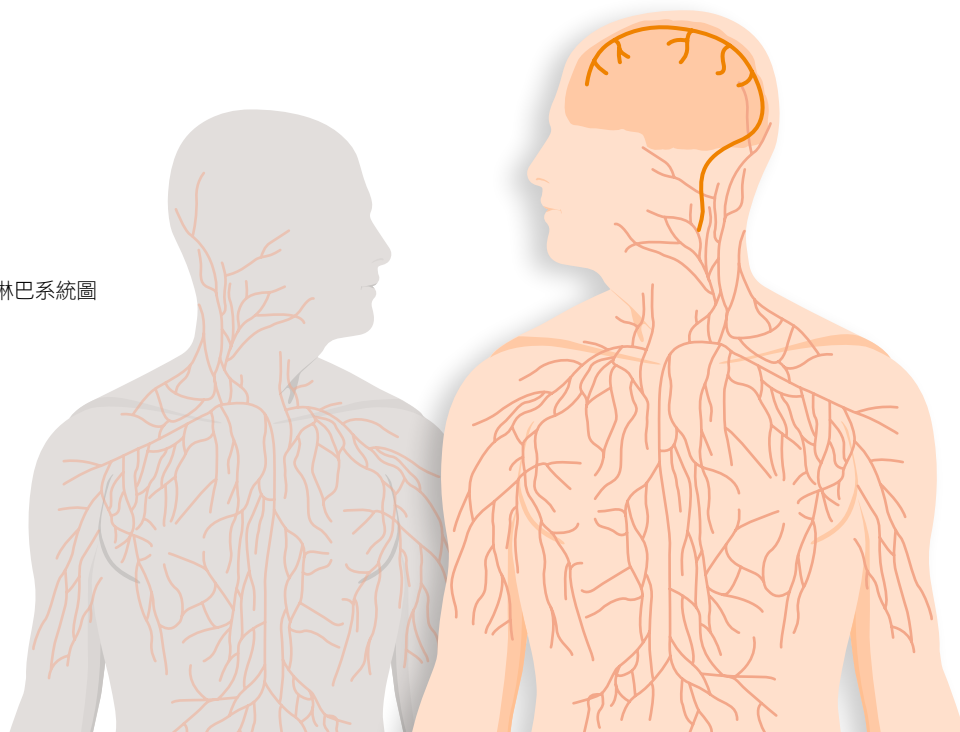
腦內淋巴管 躲在難以造影的隱密處

其實，也不能怪罪醫學界的研究未臻完善，這條腦內淋巴管隱藏得非常好，所以一直逃過研究人員的法眼。

這次之所以能發現腦內淋巴管，都要歸功於Kipnis實驗室中的博士後研究員Antoine Louveau。他找到了一種方法，將老鼠的腦膜固定在顱骨內，讓組織能維持在原本的生

左 | 傳統的淋巴系統圖

右 | 新發現之後重新繪製淋巴系統圖



理環境中，再放置於切片上，透過顯微鏡進行全面性檢查。

Antoine Louveau在顯微鏡中發現免疫細胞的分布近似於血管分布的模式，因而進行了淋巴管檢測，果然發現了腦內淋巴管！Kipnis形容這條淋巴管「藏得非常隱密」，它沿著一條主要的血管一路通到靜脈竇，這裡是難以進行造影的地方。因為太靠近血管了，如果不知道尋找的目標，必定會錯過它！

拼湊出許多腦部疾病的原貌

腦內淋巴管的發現為科學界帶來更多急需探求的疑問，例如腦部功能的運作機制及腦部相關疾病的研究，都需要用不同的角度重新審視。

Kipnis表示：「以阿茲海默症為例，患者的大腦中有許多蛋白質的累積。我們認為這些蛋白質之所以會積聚在大腦，可能是因為這些淋巴管無法有效地清除這些蛋白質。」Kipnis也提到，這些淋巴管也會隨著年齡變化，所以在老化及腦部退化的過程中，也可能扮演著重要的角色。

腦內淋巴管的發現讓研究人員多了些線索，可以更進一步研究許多神經系統疾病的成因，這條「遺失」已久的連結是否能成為解開疾病枷鎖的鑰匙，還有待醫學界進一步研究。

* Antoine Louveau, Igor Smirnov, Timothy J. Keyes, Jacob D. Eccles, Sherin J. Rouhani, J. David Peske, Noel C. Derecki, David Castle, James W. Mandell, Kevin S. Lee, Tajie H. Harris, Jonathan Kipnis. Structural and functional features of central nervous system lymphatic vessels. *Nature*, 2015; DOI: 10.1038/nature14432.