

### 研究成果主題 | Topic for Research Result

# 功能生醫材料與藥物遞送系統—可注射之磁電效應微球在腦創傷神經修復

## 胡尚秀 博士

Hu, Shang-Hsiu

國立清華大學生醫工程與環境科學系教授  
國立清華大學研究發展處副研發長

### 經歷 Experience

- 2023- 迄今 國立清華大學研究發展處副研發長
- 2022- 迄今 國立清華大學創新育成中心主任
- 2020- 迄今 國立清華大學生醫工程與環境科學系教授
- 2019-2022 國立清華大學國際產學營運總中心智財技轉組組長
- 2017-2020 國立清華大學生醫工程與環境科學系副教授

### 學歷 Education

- 2006-2010 國立交通大學材料科學與工程學系博士
- 2004-2006 國立交通大學材料科學與工程學系碩士
- 2000-2004 國立中興大學化學工程學系學士

### 榮譽事蹟 Honor

- 2022 科技部傑出研究獎
- 2022 第十八屆國家新創精進獎
- 2022 未來科技獎
- 2022 李昭仁基金會—研究學者獎



「願要大、志要堅。」

— 胡尚秀 博士

### 作品概述 | Summary of Scientific Paper

我的研究團隊近年聚焦於開發「功能生醫材料與藥物遞送系統」，為腦神經再生醫學、肺轉移腫瘤標免疫治療、原位型腦瘤免疫治療等重要醫藥領域棘手問題，提供創新材料之治療方案。

其中，「可注射之磁電效應微球在腦創傷神經修復」為重要方向之一。全球約有 5,000 萬創傷性腦損傷的病患，由於其長期影響情緒和行為功能，所造成的經濟損失高達 4,000 億美元。由於中樞神經系統損傷後，組織幾乎無法再生，在損傷腔中，沒有物理基質支持組織再生，而大量浸潤的巨噬細胞和活化的星形膠質細胞會增加炎症，導致創傷周圍區域的膠質疤痕形成和神經元死亡，使得腦運動、感覺皮層腦萎縮。我們開發世界創新之可發電之注射型水凝膠 (injectable hydrogel)，在神經組織工程上更提供了龐大的優勢，其可同時封裝細胞和生長因子，並將細胞與成長因子與特定部位，進行組織再生。

尤其，過去許多臨床實驗發現，傳統水膠微孔洞性不足導致氧氣和營養交換供應不足，損害了細胞的存活和性能而導致細胞移植失敗；利用傳統發泡劑概念於聚合物本體產生孔隙率具有一定可行性，但往往無法兼顧細胞封裝相容性。為此，本團隊發明一種「具無線充電之可注射式微孔水凝膠」之醫療器材技術，不僅克服傳統水凝膠的問題—可達到良好的填補與細胞修復目的；更可將其應用至腦創傷修復，微球具有調控性機械強度與注射特性，可形成連續型孔洞並可調控空隙大小，且於導管內形成神經成長因子梯度，達到引導神經細胞再生的特性，為生醫材料開發上一大重要突破。

我們在小鼠的前肢給予電刺激，看腦的運動區與記憶區經過水膠與磁場刺激後的訊號變化，結果顯示，經過 30 天的治療，不論是腦的記憶區或運動區對於外部刺激的反應皆有提升；也說明本治療型可注射導電多孔水膠 (Conducting Microporous Hydrogel, CMH) 有效幫助神經再生外，對於腦功能的回復也有所助益。此成果已於 2022 年發表於《Nature Communication》，並受到 Nature HEALTH 新聞與 Nature Portfolio 報導。

### 得獎感言 | Sentiment

首先，我要衷心感謝永信李天德醫藥基金會及評審委員們，給予我們這份榮譽，此獎項無疑對臺灣醫藥研究提供了極大的鼓勵。同時，我也由衷地對國家科學及技術委員會和國立清華大學表達感謝，多年來持續提供經費支持、學術界的專業支持，以及國立清華大學生醫工程與環境科學系卓越的學術氛圍。此外，我要特別感謝我的指導教授及清大醫環系的師生們，他們的支持和鼓勵，使我能在研究道路上堅定地前進。

值得一提的是，我與清華大學的學生們攜手從事研究工作，共同參與材料的開發、思想的碰撞、論文的發表，並分享著他們在學業和職涯中的成長和成就；這些經歷無疑是我人生中的重要樂事。

回顧 18 年前，受到國立交通大學材料研究所陳三元老師的啟發，對介面化學和材料合成產生濃厚興趣。每當有新的材料問世，我都無比激動，迫切希望能迅速了解它們的特性。進入博士班後，我的指導教授進一步激發了我的潛能，鼓勵我以創新思維進行研究。在開發新材料結構時，成就感常常油然而生，也促使我開始思考如何將成果應用於生物醫學領域。

幸運的是，2013 年在清大醫環系成立了「奈米生醫材料實驗室」，以功能性奈米生醫複合材料為主要研究方向，並致力於藥物控制釋放和組織再生的應用。在眾多傑出學者和實驗室同仁的支持下，我們完成了多項研究，並將成果應用於高效率的藥物輸送和組織再生，取得優異的治療效果。此過程充滿挑戰，但也充滿成就感，讓我更加堅信科學研究的價值和意義。

### 評審短句 | Commentary

致力於功能性生醫材料與藥物遞送系統之開發，成果創新並具醫藥應用之潛力與價值。