

研究成果主題 Topic for Research Result

「可注射型之可調控式 NGF 濃度梯度多孔微凝膠加速周邊神經修復再生」
Adaptable microporous hydrogels of propagating
NGF-Gradient by injectable building blocks for accelerated axonal
outgrowth. *Advanced Science*

指導教授 Adviser / 胡尚秀博士

許如秀 博士
Hsu, Ru-Siou

國立清華大學生醫工程與環境科學系博士候選人

經歷 Experience

2012- 迄今 高雄市立中山高中化學科專任教師
2015-2017 國立清華大學生醫工程與環境科學系助教

學歷 Education

2015-2020 國立清華大學生醫工程與環境科學系博士
2009-2012 國立臺灣大學高分子科學與工程研究所
碩士
2006-2009 國立高雄師範大學化學系學士

榮譽事蹟 Honor

2019 國家新創獎 - 學研新創組
2018 International Advanced Drug delivery
symposium and annual meeting of
Biomaterials and Controlled Release
Society-1st Outstanding Oral Award
2017 28th Annual Conference of the European
Society for Biomaterials - Best Poster
Awardees (3/501)



“
心存善念，盡力而為。
—— 許如秀 博士



作品概述 Summary of Scientific Paper

再生醫學中的可注射水凝膠，可潛在模仿自然生物組織，並通過微創植入程序來填補形狀複雜的缺陷。然而，要實現這一目標，傳統水凝膠之無孔結構與不可控制之藥物釋放缺點，以及細胞穿透率低為其應用之侷限。

這項研究藉由新型球體支架系統，大幅強化細胞浸潤與修復效果。不僅克服傳統水膠之無孔洞性或無法控制孔洞結構組成之缺點，同時為可商品化之新型態可注射式微孔水凝膠 (AMHs)；此為先前所未被探討之應用。而藉由精準控制操作液滴微流體系統，利用液滴微球本身堆積所產生之 100% 互聯空隙，改善傳統水膠系統面臨氧氣與養分交換不足的缺點外，其精準控制微米級尺寸的水凝膠微球表面電荷與分子作用吸引，進一步可控制整體水膠機械性質，達到可注射與形成孔洞與封裝細胞之目的。此創新微凝膠填充材不僅可以在生理環境下進行分解及吸收，且因降解時會釋出適量生長因子，有利於進行神經組織修復；其中分解速率還可以藉由實驗設計進行調控，可針對不同缺損位置，達到不同修復速率之細胞支架填充材；為一般傳統水凝膠系統所無法達到之困境。此外，此系統可有效促進細胞遷移並對周圍神經缺損產生顯著的橋接效應。在動物模型實驗中，於四天內之神經軸突再生達到 4.7 mm 再生與軸突纖維強度是傳統治療的兩倍，且具有明顯之功能性恢復表徵。這種具有可調節機械特性的內在特性：生長因子的梯度傳播和有效誘導細胞遷移，大幅證明 AMHs 除了能克服傳統水凝膠介導的組織再生的局限性，且具有極大的潛力可在臨床應用中使用。

評審短句
Commentary

發展新型水凝膠輸送
神經生長因子，可迅
速修復周邊神經，極
具應用潛力。

得獎感言 Sentiment

非常榮幸可以獲得「第十六屆永信李天德醫藥科技獎 - 傑出論文獎」，是我在個人學術研究生涯上的極大鼓舞。在就讀博士班五年的過程中，我十分感謝我的指導教授清華大學生醫與環境工程學系胡尚秀教授給予研究上的指導與資源協助；也非常感謝一路以來費心栽培我的大學、碩士班、博士班師長，讓我在研究路上打下重要基石。

在世界各地，周邊神經的創傷性損傷會引起神經性疼痛。美國國家衛生統計中心報告中指出，臨床上美國每年有超過 50,000 個周邊神經修復程序病例，其中有 3,500 個新病例需進行臂叢損傷修復。其造成生活質量降低，甚至導致感覺和運動神經功能損傷，永遠失去功能並無法修復，是全世界神經外科手術的巨大瓶頸。

我的研究主題為組織工程常見之可注射型水凝膠，利用液滴微體晶片產生之均一微凝膠系統。這克服了傳統水膠之無孔洞性或無法控制孔洞結構組成之缺點，可有效促進細胞遷移並對周圍神經缺損產生顯著的橋接效應，在動物模型實驗中，於四天內之神經軸突再生可達到 4.7 mm 且軸突纖維強度是傳統治療的兩倍，且具有明顯之功能性恢復表徵。這種具有可調節機械特性的內在特性，生長因子的梯度傳播和有效誘導細胞遷移。該研究於 2019 年發表於 *Advanced Science* (IF=15.86)，並榮獲 2019 年國家新創獎之學研新創獎。材料皆為 FDA 認可材料，可大量製造，穩定性高，更可以廣泛應用於其他組織修復，如傷口修復、骨骼再生與幹細胞傳遞等，具高度臨床實用價值。

在這幾年的研究生活中，我由單純的材料背景跨領域到生物相關研究，甚至進行動物手術實驗，是累積與成長最多的時候。當我一個人待在生醫中心進行影像拍攝到半夜，甚至想放棄的時候，總會想起支持自己的最大動力是一種對未來願景的堅持：期望自己所學能對於這個社會有實際上的貢獻，而非只是一種短暫歷程。