

# 探討聚吡咯複合材料的特性及作為傷口敷料之潛力

戴鴻志 (5113)

2022/10/12

## 大綱

- 一、前言
- 二、添加劑對聚吡咯抗菌活性和細胞毒性的影響
- 三、製備用於神經組織工程的奈米幾丁聚醣/聚吡咯/海藻酸鹽導電支架
- 四、探討電刺激增強電活性再生細菌纖維素凝膠的細胞增殖
- 五、結論

## 摘要

皮膚表皮受傷產生的電場已被證實能幫助傷口修復，為幫助電場中的電流傳導，本報告利用導電聚合物 (Conducting polymer, CP) 聚吡咯 (Polypyrrole, PPy) 的單體吡咯 (Pyrrole, Py) 與不同材料聚合來形成凝膠薄膜，藉此提升機械性能以及生理活性，幫助傷口進行修復；添加植酸 (Phytic acid, PA) 和甲基橙 (Methyl orange, MO) 作為 Py 聚合的添加劑形成 PPyI 與 PPyII，PPyI 為不規則奈米粒結構 PPyII 則能形成緊密排列的奈米粒結構，結果顯示兩種 PPy 聚合物皆具有抑制革蘭氏陽性及陰性菌的能力，對 L929 成纖維細胞不具細胞毒性，而 PPyII 的結構有更高的抗菌活性與細胞活力；將 Py 與海藻酸鹽 (Alginate, Alg) 共混聚合形成 PPy-Alg 複合材料，再與幾丁聚醣 (Chitosan, CS) 奈米粒交聯，形成 CS/PPy-Alg 支架，其中 PPy 與 Alg 體積比為 2:10 具有最高的電導率，後續與神經細胞及成纖維細胞的實驗證實 CS/PPy-Alg 具有良好的細胞相容、附著與增殖能力；利用再生細菌纖維素 (Regenerated bacterial cellulose, rBC)、PPy 與奈米碳管 (Carbon nanotube, CNT) 形成 rBC/PPy/CNT 電活性凝膠，表現出優異的熱穩定性、機械強度、可恢復性與溶脹能力，電導率比 rBC 高出  $10^7$  倍，體外細胞實驗證明與 rBC 凝膠相比 rBC/PPy/CNT 組有更高的細胞增殖能力，此外增加電場共培養後增殖能力得到進一步提升；以上結果證明可藉由添加具有生物活性的材料與 Py 單體共聚及共混形成具導電性的複合材料，除了可以提升機械性能，還可以幫助傷口抗菌以及細胞增殖。

## 參考資料

- Almeida, Y. A. d., Bispo, D. F., Montalvão, M. M., Mota, K. O., Corrêa, C. B., & Gimenez, I. F. (2021). Effect of Preparation Additives on the Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of Polypyrrole. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 32, 1203-1212.
- Manzari-Tavakoli, A., Tarasi, R., Sedghi, R., Moghimi, A., & Niknejad, H. (2020). Fabrication of nanochitosan incorporated polypyrrole/alginate conducting scaffold for neural tissue engineering. *Scientific Reports*, 10(1), 1-10.
- Wang, L., Hu, S., Ullah, M. W., Li, X., Shi, Z., & Yang, G. (2020). Enhanced cell proliferation by electrical stimulation based on electroactive regenerated bacterial cellulose hydrogels. *Carbohydrate Polymers*, 249, 116829.