

萃取石蓴多醣以製備溫感性奈米纖維作為創傷敷材之研究

張萍育 (5113)

2023/04/19

大綱

一、前言

二、石蓴多醣之萃取與性質分析

三、聚(氮-異丙基丙烯醯胺-共-氮-羥乙基丙烯醯胺) 之合成與性質分析

四、幾丁聚醣-聚(氮-異丙基丙烯醯胺-共-氮-羥乙基丙烯醯胺) 奈米纖維之製備

五、結論

摘要

靜電紡絲 (electrospinning) 奈米纖維 (nanofiber) 具有小孔徑、高孔隙率和大表面積，能吸收傷口滲出液，並提供物理屏障，在作為創傷敷材時表現出優異的性能。石蓴多醣 (ulvan) 因高生物相容性和抗菌、抗氧化等豐富的生理活性，在生物醫學領域受到廣泛使用，但其生理活性易受到萃取流程等因素影響，且於多數溶劑中有限的溶解度使其不利於電紡；因此，本研究將探討萃取溶劑或透析對石蓴多醣的影響，並以幾丁聚醣 (chitosan, CS) 和聚(氮-異丙基丙烯醯胺-共-氮-羥乙基丙烯醯胺) [poly(*N*-isopropyl acrylamide-co-*N*-hydroxyethylacryl amide), PNIHE] 紡成奈米纖維，再加入石蓴多醣，製備出能促進傷口修復，又能持續遞送石蓴多醣的溫感性奈米纖維。研究結果表明所有萃取物都具有典型的石蓴多醣結構，且鼠李糖為主要的單醣，並在 200 °C 內顯示出良好的穩定性，而酸萃取能產生低分子量、高鼠李糖含量且抗氧化能力佳的石蓴多醣，雖然透析能有效提高純度，但考慮到產率及硫酸根含量，將選用酸萃取未透析石蓴多醣加入後續製備的奈米纖維中；為了持續遞送石蓴多醣，並提高奈米纖維在水溶液的穩定性，使用同時具有溫度敏感和熱交聯特性的 PNIHE 作為電紡載體材料，並以 ¹H NMR 確認合成的 PNIHE 鏈段比與入料比相近，當 PNIHE 中氮-羥乙基丙烯醯胺越高時，濁點溫度會隨之增加，且氮-異丙基丙烯醯胺和羥乙基丙烯醯胺入料比為 9:1 (PNI₉HE₁) 時，具有接近體溫的濁點溫度，可藉此溫感效應控制石蓴多醣在傷口部位的釋放速率；以 H₂O/MeOH = 30/70 (v/v) 配置的 PNI₉HE₁ 溶液均勻且澄清透明，能確保其在電紡過程中的穩定性，使用體積比為 3:7 的 5% (w/v) CS 醋酸水溶液和 30% (w/v) P(NI₉HE₁) 甲醇溶液，成功電紡出白色的奈米纖維，並透過顯微鏡初步確認其具有光滑、均勻的結構。綜上所述，CS_{1.5}/P(NI₉HE₁)₂₁ 奈米纖維具有均勻、無珠的結構，後續將以 SEM 確認表面型態，並透過熱交聯增強其在水溶液中的機械強度，再浸泡於酸萃取未透析的石蓴多醣溶液，製備負載石蓴多醣的溫感性奈米纖維，最後測試奈米纖維的石蓴多醣釋放率、細胞遷移和抗菌能力，評估其作為創傷敷材之潛力。