

製備含有微米介孔生物活性玻璃之骨水泥並探討其物化性質及生物相容性

Preparation Calcium Phosphate Bone Cement Containing Micron-Mesoporous Bioactive Glass and Its Physicochemical Properties and Biocompatibility

楊森淇, 吳又宣, 李芷妤, 薛雅文, 黃思夢, 陳文正*

Sen-Chi Yang, Wu-Yu Hsuan, Li-Jhih Yu, Ya-Wen Hsueh, Ssu-Meng Huang, Wen-Cheng Chen*

逢甲大學纖維與複合材料學系/先進醫療器材與複合材料研究室

Advanced Medical Devices and Composites Laboratory, Department of Fiber and Composite Materials, Feng Chia University, Taichung City 407, Taiwan, R.O.C.

*陳文正: wencchen@mail.fcu.edu.tw

摘要

隨著社會高齡化, 因骨質疏鬆所造成的骨缺損患者日漸增加。臨床上常用自體骨移植、異體骨移植及合成骨替代物來進行治療, 其中自體骨移植需讓患者進行手術將移植骨取出後再植入患部, 此方法容易造成患者的植入部位發炎, 而人體對異體骨移植的排斥性較高且常伴隨感染的風險。目前較常使用合成骨替代物來進行骨再生, 其中又以生物活性陶瓷材料最常使用。因此本實驗選擇將介孔生物活性玻璃複合到骨水泥中, 並使用氯化鈉作為致孔劑, 製備出具有多孔結構的骨水泥, 並探討其物化性質及生物相容性。

關鍵字: 鈣磷系骨水泥, 微米級介孔生物活性玻璃, 組織工程

內容摘要:

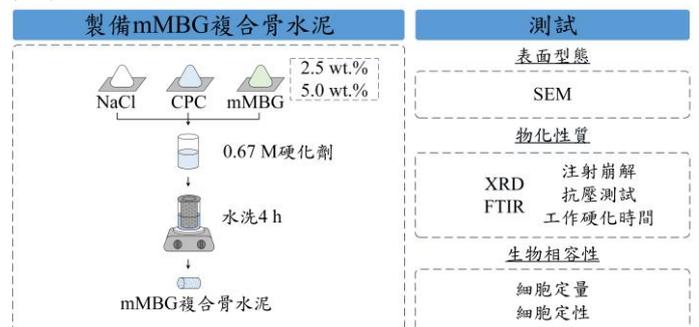
骨折可透過自體移植和同種異體移植等方法來治療, 但在手術上會受到供體短缺和免疫排斥等限制, 此問題可以利用組織工程來改善, 組織工程三個要素分別為細胞、支架及生長訊息, 主要用於組織和器官的再生, 使細胞貼附著組織與器官繼續生長, 以供修復人體的缺損。其中支架具有高度的多孔性, 可提供細胞更多的貼附面積, 而孔洞的結構可使細胞向內生長, 並增加細胞的活性和增生能力。

本實驗利用氯化鈉配合水洗製備具有孔洞的鈣磷系骨水泥(Calcium Phosphate Bone Cement, CPC), 並在與稀磷酸根溶液反應後可生成氫氧基磷灰石(Hydroxyapatite, HAp), 其礦物成分與天然骨骼相似, 可使分化後的成骨細胞在骨頭與移植物的交界處生長, 自發地與骨組織結合, 使其具有良好的生物相容性和生物可降解性, 而介孔生物活性玻璃(Micron-Mesoporous Bioactive Glass, mMBG)為一種良好的骨移植植物, 通常以不同莫耳比的 $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ 所組成, 有文獻指出, 含二氧化矽的材料相比於磷酸鈣材料具有更高的生物活性及可降解性, 矽可以在骨形成的過程中發揮作用, 形成矽膠層, 產生沉澱的無定形磷酸鈣, 生成 HAp, 並被認為是促進新骨形成的物質。

由 FTIR 和 XRD 測試中可以發現, 各組別皆有成

功生成 HAp 晶體。SEM 測試可以得知各組別的孔洞會隨著 mMBG 的添加量增加而縮小, 且在 Mapping 中可以確定 mMBG 有確實複合到 CPC 中。由細胞毒性測試可以知道添加 mMBG 的 CPC 皆具有良好的生物相容性。由抗壓和注射崩解測試中可看到, 隨著 mMBG 的添加量上升, 抗壓強度和抗崩解的能力會隨之下降。工作硬化時間測試可以得知, 添加 mMBG 可以改善 CPC 硬化時間過長的問題。

因此, 本實驗成功製備出含有微米介孔生物活性玻璃之骨水泥, 期待未來能廣泛應用於臨床骨修復手術中。



圖一、實驗流程圖

致謝

感謝科技部(MOST-111-2314-B-035-002-MY3)及(MOST-111-2314-B-037-089-MY3)補助經費支持, 使本研究得以順利進行。