หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเตรียมโครงเลี้ยงเซลล์จากเจลาติน ไคโตซาน และโพลีไวนิลแอลกอฮอล์สำหรับใช้ในการฟื้นฟูบาดแผล

ผู้เขียน นายหงเซียง ยิน

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. ฟ้าใส คันธวงค์

บทคัดย่อ

การผลิตวัสดุจากพอลิเมอร์เพื่อเร่งการสร้างเนื้อเยื่อผิวหนังนั้นต้องใช้พอลิเมอร์หลายชนิดร่วมกัน เพราะ พอลิเมอร์ชนิดเดียวมีคุณสมบัติที่จำกัด ซึ่งไม่เพียงพอที่จะใช้ในสถานการณ์จริงที่ซับซ้อนได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ จัดทำโครงสร้างผสมโดยการผสมเจลาติน โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ และ ไคโตซาน เข้าด้วยกัน จากนั้นจึงทดสอบว่าโครงสร้างผสมสามารถเอาชนะความอ่อนแอของวัสดุชนิดเดียวได้หรือไม่ และทดสอบว่าวัสดุผสมมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าในการรักษาแผลหรือไม่โดยเทียบกับ เจลาติน 10% โครงสร้างผสมมีความเข้มข้นสุดท้ายของ เจลลาติน 7% โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ 0.5% และ ไคโตซาน 0.1% และผสานส่วนผสมด้วย glutaraldehyde ตรวจสอบหาค่าโมดูลัสของ Young โดยใช้ atomic force microscopy *(*AFM*)* ตรวจสอบขนาดของรูพรุนโดยใช้ scanning electron microscope (SEM) ทดสอบอัตราการบวมน้ำด้วยวิธีการแทนที่ด้วยน้ำ ทดสอบอัตราการสลายตัวโดยใช้การย่อยด้วยเอนไซม์ไลโซไซม์ ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของเซลล์ด้วย MTT assay ศึกษาการแสดงออกของคอลลาเจนชนิดที่ IV ในไฟโบรบลาสต์ ที่เลี้ยงเป็นเวลา 10 วันโดยใช้ real-time PCR ผลการศึกษาพบว่า ค่าโมดูลัสของ Young ของเจลาตินและวัสดุผสมมีค่าเท่ากับ 53.30±26.80 kPa และ 98.01±17.50 kPa ตามลำดับ ขนาดรูพรุนของเจลาตินและวัสดุผสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 336.33±52.25 μm และ 68.17±8.91 μm ตามลำดับ ความพรุนของเจลาตินและวัสดุผสมมีค่าเท่ากับ 85.41±2.11% และ 21.48±1.01% ตามลำดับ อัตราการบวมและอัตราการสลายตัวของเจลาตินมีค่าสูงกว่าวัสดุผสม การวิเคราะห์ MTT พบว่าวัสดุผสมสนับสนุนการเจริญเติบโตของเซลล์ได้ดีกว่าเจลาติน การแสดงออกของคอลลาเจนชนิดที่ IV ในไฟโบรบลาสต์ ที่เลี้ยงเป็นเวลา 10 วันบนวัสดุผสมมีค่าสูงกว่า เจลาติน ผลลัพธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าวัสดุผสม

สามารถให้สภาพแวดล้อมที่ดีกว่าในการส่งเสริมการเจริญของไฟโบรบลาสต์และการแสดงออกของคอลลาเจนชนิดที่ IV

Thesis Title Fabrication of Blended Gelatin-Chitosan-Polyvinyl Alcohol Scaffold for Wound Regeneration

Author Mr. Hongxiang Yin

Degree Master of Engineering (Biomedical Engineering)

Advisor Asst. Prof. Dr. Fahsai Kantawong

ABSTRACT

A single material or polymer has very limited function and property which is not enough to be applied in the complex real situation. This study prepared the composited scaffolds by blending the gelatin, polyvinyl alcohol and chitosan together. The blended scaffolds were tested if they would be able to overcome the weakness of a single material and if the blended material owns the super-duper properties for wound healing or not. The blended scaffolds were fabricated by making the final concentration of 7% gelatin, 0.5 %PVA and 0.1% chitosan and crosslinking by glutaraldehyde. The Young's modulus was investigated by using atomic force microscopy (AFM). The pore size was investigated using the scanning electron microscope (SEM). The swelling rate of scaffolds were tested by water displacement method. The degradation rate of the scaffolds was studied using lysozyme digestion. The MTT assay was applied within this study in order to find out the relative cell viability upon culturing with the gelatin and the blended scaffolds compared to tissue culture plates. Collagen type IV expression was investigated in mouse fibroblasts cultured on both scaffolds for 10 days using real time PCR. Young's moduli of gelatin and blended scaffold were 53.30±26.80 kPa and 98.01±17.50 kPa, respectively. The average pore size of gelatin and blended scaffolds were 336.33±52.25 μm and 68.17±8.91 μm, respectively. The sample's porosity of

gelatin and blended scaffolds were 85.41±2.11% and 21.48±1.01%, respectively. The swelling rate and the degradation rate of gelatin scaffold were higher than blended scaffold. The MTT assay showed that the blended scaffold supported cell proliferation better than gelatin scaffold. Collagen type IV expression of mouse fibroblasts cultured on blended scaffolds was higher than gelatin scaffolds. These results illustrated that blended scaffolds were able to provide a better environment for fibroblast proliferation and collagen type IV expression.