A STUDY OF ELECTRICAL CELL REPELLENT FROM CONDUCTIVE POLYMER FOR BIOMEDICAL APPLICATION

DUSIT CHINWATTANA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
(BIOMEDICAL ENGINEERING)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2007**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การศึกษาการใช้กระแสไฟฟ้าลอกเซลล์จากโพลิเมอร์นำไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในทางชีวการแพทย์
(A STUDY OF ELECTRICAL CELL REPELLENT FROM CONDUCTIVE POLYMER FOR BIOMEDICAL APPLICATION)

ดุสิต ชินวัฒนา 4736138 EGBE/M

วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : บวรลักษณ์ อุนคานนท์, Ph.D., รัชนีย์ อุดมแสงเพ็ชร, Ph.D.

บทคัดย่อ

โพลิเมอร์สังเคราะห์ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในทางการแพทย์โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โพลิเมอร์หลายชนิดถูกสำรวจและใช้ในทางการแพทย์ เช่น โพลิแลคติดแอซิด, โพลิไกลโคลิคแอซิด, โพลิเอทิลีนไกลคอล, โพลิแลคติคโคไกลโคลิคแอซิด และ โพลิไพโรล โดยส่วนใหญ่จะถูกใช้เป็นเยื่อโครงสร้างสำหรับการซ่อมแซมเนื้อเยื่อยกเว้นโพลิไพโรลซึ่งใช้เป็นวัสดุซ่อมแซมเซลล์ประสาทเพราะมีคุณสมบัติการนำไฟฟ้า อย่างไรก็ตามคุณสมบัติที่โดดเด่นด้านการนำไฟฟ้าของโพลิเมอร์ชนิดนี้อาจนำไปใช้แทนที่เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตามปกติ โดยใช้กระแสไฟฟ้าลอกเซลล์จากวัสดุโพลิเมอร์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการใช้สนามไฟฟ้า ซึ่งอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์และการลอกเซลล์จากวัสดุโพลิเมอร์นำไฟฟ้า วัสดุรองรับโพลิเมอร์นำไฟฟ้านี้ถูกสร้างโดยวิธีอีเล็คโทรเคมิคอลเดพโพสิชั่น และ ใส่ไฟโบรบลาสลงไปบนวัสดุนำไฟฟ้านี้ จากนั้นศักดิ์ไฟฟ้าถูกป้อนลงไปที่วัสดุเพื่อที่จะลอกเซลล์ ผลการทดลองแสดงว่าความหนาและลักษณะพื้นผิวของโพลิไพโรลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับศักดิ์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ป้อน ไฟโบรบลาสสามารถโตและเจริญอยู่บนวัสดุได้และทำให้หลุดออกมาจากโพลิเมอร์นำ ไฟฟ้าได้เมื่อป้อนสนามไฟฟ้าเข้าไป การลอกเซลล์โดยใช้ศักดิ์ไฟฟ้า -1 โวลต์ เป็นเวลา 30 นาที เป็นสภาวะที่ดีที่สุดในการลอกเซลล์ซึ่งให้ปริมาณของเซลล์และร้อยละการรอดชีวิตของเซลล์มากกว่าทุกตัวอย่าง แม้ว่าไฟโบรบลาสสามารถลอกออกจากโพลิเมอร์นำไฟฟ้าเนื่องจากแรงผลัก อีเล็คโทรสเตติกแต่ปริมาณและการรอดชีวิตของเซลล์ต่ำมากดังนั้นเทคนิคนี้ต้องมีการปรับปรุงในภายอนาคต

61 หน้า

A STUDY OF ELECTRICAL CELL REPELLENT FROM CONDUCTIVE POLYMER FOR BIOMEDICAL APPLICATION

DUSIT CHINWATTANA 4736138 EGBE/M

M. Eng. (BIOMEDICAL ENGINEERING)

THESIS ADVISORS: BOVORNLAK OONKHANOND, Ph.D., RATCHANEE UDOMSANGPETCH, Ph.D.

ABSTRACT

Synthetic polymers have been widely used in biomedical applications especially in the tissue engineering field. Various kinds of polymers such as polylactic acid, polyglycolic acid, polyethylene glycol polylactic-co-glycolic acid, and polypyrrole have been explored and utilized in biomedical applications. Most of them have been used as the scaffold for tissue reconstruction except polypyrrole which has been used in nerve regeneration due to its electrical conductiveness. However, this distinct conductive property of polypyrrole polymer may replace the traditional cell harvesting technique by electrically repelling cells from the polymer substrate. Therefore, this research was conducted to investigate the significance of electrical potential that may attend to the cell growth and repulsion from the conductive polymer substrate. The substrates were constructed by electrochemical deposition method and fibroblasts were cultured on the conductive substrate. The electrical potential was applied to the substrate to repel cells. The results showed that the thickness and the surface morphology of the polypyrrole substrate can be varied by applying different voltages and currents. Moreover, fibroblasts can grow and proliferate on the substrate and can be repelled from the conductive polymer when electrical potential is applied. The repellent at -1 volt of electrical potential for 30 minutes demonstrates the best condition for repulsion in terms of high number and percent viability of repelled cells. Fibroblasts can be repelled from conductive polymer due to the electrostatic repulsion but the number and viability of repelled cells are still so low that the technique needs further improvement.

KEY WORDS: POLYPYRROLE/CONDUCTIVE POLYMER /CELL CULTURE /REPELLENT/ELECTROSTATIC REPULSION/ FIBROBLAST

61 PP.