

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงร่างสามมิติชนิดสลายตัวได้ซึ่งเป็นส่วนผสมของโพลีคาร์โพรแลกโตน และไคโตซานที่ผลิตด้วยเทคนิคเมลท์สเตร칭และมัลติเลเยร์เดโพสิชัน : การประเมินการตอบสนองของเซลล์สร้างกระดูกและการเหนี่ยวนำกระดูกใหม่ในกระต่าย

The biodegradable polycaprolactone-chitosan three-dimensional scaffold fabricated by melt stretching and multilayer deposition: assessment of responses of osteoblast and induced new bone regeneration in rabbit models

รองศาสตราจารย์ นพ. ทพ. ธงชัย นันทนรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพ. ญ. ฐิติ เทือกสุบรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพญ. ดร. ศรีสุรางค์ สุทธปรียาศรี

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2554 รหัสโครงการ DEN540594b

Abstract

The ability to repair bone defects in animal models of Polycaprolactone –chitosan three-dimensional scaffolds containing 20% chitosan (PCL-20%CS) fabricated using the Melt Stretching and Multilayer Deposition (MSMD) technique was assessed and compared with commercial scaffolds for benchmarking. Two calvarium defects of 10 mm in diameter were created in each of the nine New Zealand white rabbits. The PCL- 20%CS scaffolds were randomly implanted in one site (group A) while another site was performed with PCL- tricalcium phosphate (TCP) scaffolds containing 20% TCP (PCL-20%TCP; OsteoporeTM, Singapore) (group B). At two, four and eight weeks thereafter, new bone regeneration within the defects was assessed using histomorphometric and micro-computed tomography (μ -CT) analysis (n=3/group/time point). By observation, the histological sections showed that the inflammatory reaction of group A was remarkably more than that of group B. The data analysis indicated that the average amount of new bone formation of group B was greater than that of group A ($p > 0.05$). In contrast, the areas where there were remaining scaffolds of group A were remarkably greater than those of group B ($p < 0.05$). In conclusion, the PCL-20%CS MSMD scaffolds were not comparable to the PCL-20%TCP scaffolds for repairing bone defects in terms of inducing less inflammatory response and enhancing new bone regeneration. However, MSMD scaffolding is still the technique of choice, but there is still need for some modifications.

บทคัดย่อ

ความสามารถในการสร้างกระดูกใหม่ในรอยวิการของสัตว์ทดลองโดยใช้โครงร่างสามมิติชนิดสลายตัวได้ของโพลีคาร์โพรแลกโตน 20% ไคโตซาน ที่ผลิตด้วยเทคนิคเมลท์สเตรทซิงและมัลติเลเยร์เดฟโฟซิชั่น ประเมินและเปรียบเทียบกับโครงร่างมาตรฐานที่ใช้อยู่แล้วในทางคลินิก รอยวิการขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร 2 ตำแหน่งได้ถูกทำขึ้นในบริเวณกะโหลกศีรษะของกระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ จำนวน 9 ตัว โครงสร้างโพลีคาร์โพรแลกโตน 20 % ไคโตซาน จะถูกเลือกแบบสุ่มเพื่อใช้ในรอยวิการข้างหนึ่ง (กลุ่ม A) ส่วนอีกข้างหนึ่งใส่ด้วยโพลีคาร์โพรแลกโตน 20 % ไตรแคลเซียมฟอสเฟต (กลุ่ม B) หลังจากนั้น 2, 4 และ 8 สัปดาห์ จะมีการประเมินการสร้างกระดูกใหม่ในรอยวิการโดยใช้การวัดทางเนื้อเยื่อวิทยา และวิเคราะห์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โทโมแกรม (μ -CT) จากการสังเกตการตัดชิ้นเนื้อพบว่าปฏิกริยาการอักเสบใน กลุ่ม A มากกว่ากลุ่ม B อย่างชัดเจน การวิเคราะห์ทางสถิติบ่งชี้ว่าปริมาณค่าเฉลี่ยในกลุ่ม B มากกว่ากลุ่ม A แต่ไม่มีนัยสำคัญ $P > 0.05$ ในทางตรงข้ามจะพบว่ามีส่วนเหลือของโครงร่างสามมิติ ในกลุ่ม A มากกว่ากลุ่ม B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ โดยสรุปโพลีคาร์โพรแลกโตน 20% ไคโตซาน จะมีความสามารถน้อยกว่าโพลีคาร์โพรแลกโตน 20 % ไตรแคลเซียมฟอสเฟต ในการซ่อมแซมรอยวิการทั้งในเรื่องปฏิกริยาตอบสนองการอักเสบ และการส่งเสริมการสร้างกระดูกใหม่อย่างไรก็ตามโครงร่างสามมิติที่ผลิตด้วยเทคนิคเมลท์สเตรทซิงและมัลติเลเยร์เดฟโฟซิชั่นยังเป็นโครงร่างทางเลือก