

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5280021

ชื่อโครงการ : การออกแบบและพัฒนาเซรามิกส์ชีวภาพเพื่องานประยุกต์ด้านชีวการแพทย์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ศิวพร มีจุ สมิต มหาวิทยาลัยมหิดล

Email Address : siwaporn.smi@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยของสภาวะความเป็นกรด-ด่างต่ออัตราการปลดปล่อยยาแวนโคมาซิน ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะ โดยระบบเก็บกักยาคือคอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจน และศึกษาศักยภาพในการใช้เป็นวัสดุชีวภาพแพทย์หากปลูกถ่ายในสภาวะที่มีการจำลองของเหลวในร่างกายมนุษย์ รวมทั้งการเพาะเลี้ยงเซลล์ที่มีโครงสร้างคล้ายออสทีโอเบลาสต์ ยูเอ็มอาร์-106 ของหนู ผลการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพโดยทำการทดสอบแซ่คอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจนในสารละลายที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับของเหลวในร่างกายมนุษย์ 1 สัปดาห์ พบว่าเกิดการสร้างผลึกอะพาไทต์ใหม่ ที่บริเวณโครงสร้างรูพรุนของวัสดุคอมโพสิตนาโน ผลการบรรจุยาแวนโคมาซินพบว่าสามารถบรรจุยาในคอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจน โดยมีค่าประสิทธิภาพการบรรจุที่ 77.82 % และพบว่าอัตราการปลดปล่อยยาแวนโคมาซินจากคอมโพสิตนาโนนี้ ขึ้นกับค่าสภาวะความเป็นกรด-ด่าง จากผลการทดลองทางจลนพลศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ภายใต้สภาวะค่าพีเอช เท่ากับ 7.4 คอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจนปลดปล่อยยาแวนโคมาซิน 80 % ของปริมาณยาที่บรรจุ ในช่วงเวลา 25 ชั่วโมง และภายใต้สภาวะค่าพีเอช เท่ากับ 6.5 และ 4 จะใช้เวลาเพียง 2-3 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แสดงถึงปัจจัยการปลดปล่อยยาอย่างรวดเร็วในช่วงแรก ผลการทดสอบการยึดติดของเซลล์และการขยายจำนวนของเซลล์ ยืนยันว่าคอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจนมีศักยภาพด้านวัสดุชีวภาพทางการแพทย์ และสามารถใช้เป็นระบบส่งยาได้ภายใต้สภาวะการควบคุมที่เหมาะสม สำหรับการประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยซึ่งอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนจากอาการติดเชื้อ

คำหลัก : คอมโพสิตนาโนไฮดร็อกซีอะพาไทต์-คอลลาเจน ระบบส่งยาควบคุม ยาแวนโคมาซิน

Abstract

Project Code : TRG5280021

Project Title : Design and development of bioceramics for biomedical applications

Investigator : Siwaporn Meejoo Smith

Email Address : siwaporn.smi@mahidol.ac.th

Project Period : 2 years

This work aims to study the effects of pH on the release of antibiotics, vancomycin (VCM), from hydroxyapatite-collagen (HApCol) nanocomposite. Potential application as implant materials of HApCol was investigated in simulated body fluid (SBF) and cultured with rat osteoblast-like UMR-106 cells. Bioactivity studies showed that mineralization of new apatitic crystals had formed mainly near the edge pore of the HApCol composite after soaking the composite in a SBF solution for one week. VCM was successful loading into HApCol composite, with loading efficiencies of 77.82%. Controlled release of VCM from the composite is critically pH dependent. The release kinetics indicates 80% accumulative release of VCM from the HApCol composite for pH 7.4 after 25 hours; while only 2-3 hours is required to reach 80% accumulative release for pH 6.5 and 4.0. More details about the burst effect are discussed. It has been confirmed that the drug-loaded HApCol composite is also bioactive by *in vitro* cell adhesion and proliferation tests. Thus, this multi-functional of HApCol nanocomposite has the potential to enhance cell attachment and to provide controlled drug delivery for bone implants. Precaution of using this drug-loaded biomaterial in patients with complications has been suggested.

Keywords : Hydroxyapatite/Collagen, Controlled drug release, Vancomycin