

Abstract

Project Code: MRG6080198

Project Title: Preparation and Characterization of Hydroxypropyl Tapioca Starch and Its Physical and Rheological Properties for Plasma Expander

Investigator: Surapong Chatpun, Ph.D.

E-mail Address: surapong.c@psu.ac.th

Project Period: April 2017 to September 2019

Abstract:

Plasma expanders (PEs) are used for blood volume replacement to delay the blood transfusion in critical situations such as accident and surgery. Colloid solutions and crystalloid solutions are commonly administered as PEs. Most clinically used colloid solutions are produced from modified corn starch or potato starch i.e. hydroxyethyl starch (HES). It might be possible for other starches such as tapioca starch to be an alternative source for PEs. However, tapioca starch is necessary to be modified in order to prepare for PEs. This study characterized physical properties of hydroxypropyl acid-thinned waxy tapioca starch (wHPS) and prepared for PEs. Rheological and physical properties of wHPS-based plasma expander were investigated. An in vivo study was carried out to investigate the response after plasma expander administration for shock and resuscitation protocol in an acute situation. The in vitro study showed that plasma expander prepared from 6% hydroxypropyl acid-thinned waxy tapioca starch with high molecular weight cutoff and $MS=0.34$ (wHPS) has physical and rheological properties similar to Voluven®. The in vivo study also showed that with 6% wHPS can get the similar physiological and rheological properties as Voluven®

Keywords: plasma expander, hydroxypropylation, rheology, tapioca starch, microcirculation

บทคัดย่อ

สารเพิ่มน้ำเลือดจะนำมาใช้ในกรณีที่มีการสูญเสียเลือดและยังไม่สามารถให้เลือดได้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น กรณีเกิดอุบัติเหตุ กรณีผ่าตัดที่เสียเลือด สารน้ำประเภทคอลลอยด์และคริสตัลลอยด์มักจะเป็นสารเพิ่มน้ำเลือดที่ใช้กัน ซึ่งสารน้ำประเภทคอลลอยด์มักจะผลิตจากแป้งข้าวโพดหรือแป้งมันฝรั่งที่มีการดัดแปรแล้ว เช่น แป้งไฮดรอกซีเอทิล ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่เราจะใช้แป้งชนิดอื่นเพื่อมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเพิ่มน้ำเลือดได้ เช่น แป้งมันสำปะหลังที่มีการดัดแปรแล้ว ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาคุณสมบัติและลักษณะทางกายภาพของแป้งมันสำปะหลังชนิดแวกซ์ที่ย่อยด้วยกรดและผ่านกระบวนการไฮดรอกซีโพรพิลเลชัน เพื่อนำมาเตรียมเป็นสารเพิ่มน้ำเลือด และทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและการไหลของสารเพิ่มน้ำเลือดจากแป้งมันสำปะหลังดัดแปรดังกล่าวในหลอดทดลองและการศึกษาการตอบสนองเมื่อมีการให้สารเพิ่มน้ำเลือดนี้ในสัตว์ทดลองที่มีการสูญเสียเลือดและมีสภาวะช็อกเกิดขึ้น ผลการศึกษาพบว่าสารเพิ่มน้ำเลือดที่เตรียมจากแป้งมันสำปะหลังชนิดแวกซ์ที่ย่อยด้วยกรดและผ่านกระบวนการไฮดรอกซีโพรพิลเลชัน ที่มีค่าการแทนที่โมเลกุล (molar substitution) เท่ากับ 0.34 มีคุณสมบัติและลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับโวลูเวนซึ่งเป็นสารเพิ่มน้ำเลือดประเภทคอลลอยด์ที่ใช้อยู่ทางคลินิก นอกจากนี้การศึกษาในสัตว์ทดลองก็พบว่าเมื่อให้สารเพิ่มน้ำเลือดนี้ในสัตว์ทดลองที่มีการสูญเสียเลือดและมีสภาวะช็อกเกิดขึ้นนั้นสัตว์ทดลองมีการตอบสนองที่ไม่แตกต่างจากการให้โวลูเวน

คำสำคัญ: สารเพิ่มน้ำเลือด, กระบวนการไฮดรอกซีโพรพิลเลชัน, การไหล, แป้งมันสำปะหลัง, การไหลเวียนเลือดระดับจุลภาค