

Abstract

Project Code : MRG5680044

Project Title : The effects of tapioca maltodextrin with different concentration and dextrose equivalent values on the formulation and characteristics of plasma expander

Investigator : Surapong Chatpun, Ph.D.

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

Project Period : June 2013 to May 2015

Abstract:

Volume replacement is a conventional treatment when blood loss from the body to maintain cellular oxygenation activities. Plasma expanders (PEs) are widely used in the volume replacement such as hydroxyethyl starch which is modified corn starch based PE. Maltodextrin from tapioca starch was selected as a study candidate due to its uncomplicated production process and its solubility at room temperature. The formulations of mixture between tapioca maltodextrin and 0.9% sodium chloride solution were prepared and characterized to investigate the effects of dextrose equivalent (DE) and concentration on the physicochemical properties. Viscosity, colloid osmotic pressure and pH of solutions were compared with clinical used PE (6% HES 130/0.4). Plasma viscosity after dilution blood with each formulation was measured. Storage stability of each formulation was also determined. Morphology of red blood cells (RBCs) was observed using microscopy techniques. The results showed that low DE value led to high retrogradation, turbidity and viscosity but low COP and poor solubility. In contrast, high DE value caused the opposite results relative to low DE values. There was a noticeable effect of DE value on RBCs shape changes. Among the prepared solutions, tapioca maltodextrin with DE6 at 10% w/v concentration had comparable properties with 6% HES 130/0.4. However, to use tapioca maltodextrin as a raw material for plasma expander, some properties have to be considered and optimized efficiently. Further studies on other modified tapioca starches are interesting in order to improve the improper properties of tapioca maltodextrin for plasma expander.

Keywords: plasma expander, tapioca maltodextrin, dextrose equivalent, colloid, viscosity

บทคัดย่อ

เมื่อมีการสูญเสียเลือดจากร่างกายเป็นปริมาณมากจะทำการรักษาโดยการใส่สารเพื่อเพิ่มปริมาตรของเลือด เพื่อรักษากิจกรรมของเซลล์ต่างๆที่มีการใช้ออกซิเจน โดยสารที่ใส่เพื่อเพิ่มปริมาตรของเลือดนั้นจะเรียกว่าสารเพิ่มน้ำเลือด เช่น ไฮดรอกซีเอทิล สตาρχ (Hydroxyethyl starch, HES) ซึ่งทำมาจากแป้งข้าวโพดดัดแปร ดังนั้นการใช้แป้งดัดแปรชนิดอื่นเพื่อการใช้เป็นสารเพิ่มน้ำเลือดจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ในการศึกษาที่แป้งดัดแปรชนิดมอลโตเดคทรินจากแป้งมันสำปะหลังจะเป็นตัวเลือกในการศึกษาเนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากและมีความสามารถในการละลายได้ที่อุณหภูมิห้อง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นและค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซของมอลโตเดคทรินจากแป้งมันสำปะหลังต่อลักษณะทางเคมีกายภาพของสารเพิ่มน้ำเลือด โดยลักษณะทางเคมีกายภาพ เช่น ความหนืด ความดันสารแขวนลอย ความเป็นกรดต่าง จะถูกทำการวัดและเปรียบเทียบกับสารเพิ่มน้ำเลือดที่มีใช้ในทางคลินิก คือ 6% HES 130/0.4 นอกจากนี้จะทำการวัดความหนืดของน้ำเลือดเมื่อนำสารเพิ่มน้ำเลือดที่เตรียมขึ้นจากแป้งมันสำปะหลังชนิดมอลโตเดคทรินมาผสมกับเลือด และจะศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บต่อคุณสมบัติของสารเพิ่มน้ำเลือด รวมทั้งการศึกษาค่าของสารเพิ่มน้ำเลือดที่เตรียมต่อลักษณะของเม็ดเลือดแดง ผลการศึกษาพบว่ามอลโตเดคทรินที่มีค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซต่ำจะกลับมาเกิดเป็นเจลได้ง่ายเมื่อวางทิ้งไว้ มีความข้นสูง และมีความหนืดสูงกว่ามอลโตเดคทรินที่มีค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซสูง แต่จะมีค่าการละลายที่ต่ำกว่าและมีค่าความดันสารแขวนลอยต่ำกว่า สำหรับผลที่มีต่อลักษณะของเม็ดเลือดแดงนั้นไม่พบผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสารเพิ่มน้ำเลือดที่เตรียมขึ้นในแต่ละค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความหนืดและค่าความดันสารแขวนลอยกับ 6% HES 130/0.4 จะได้ว่าสารเพิ่มน้ำเลือดที่เตรียมจากแป้งมันสำปะหลังชนิดมอลโตเดคทรินที่มีค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซที่ความเข้มข้น 10% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียง แต่อย่างไรก็ตามการนำแป้งมันสำปะหลังชนิดมอลโตเดคทรินมาใช้เป็นสารเพิ่มน้ำเลือดจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติที่ยังไม่เหมาะสม เช่น ความสามารถในการละลายที่อุณหภูมิห้อง การคืนตัวเป็นเจล และความข้น เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาเพื่อนำแป้งมันสำปะหลังชนิดดัดแปรอื่นจึงมีความจำเป็นและท้าทายเพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสารเพิ่มน้ำเลือดต่อไป

คำสำคัญ สารเพิ่มน้ำเลือด แป้งมันสำปะหลังชนิดมอลโตเดคทริน ค่าเทียบเท่าน้ำตาลเดคโตรซ ความหนืด ความดันสารแขวนลอย