

**การพัฒนาวิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกโดยการปั่นแยกชนิดถุงฟาง**  
**(Development of Method for Preparation of Leukocyte Reduced Red Blood Cells by**  
**Centrifugation with Satellite Bags)**

จური กลสินฤกษ์ วท.บ (เทคนิคการแพทย์)

Juree Kasinrer B.Sc (Medical Technology)

กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกและกายวิภาค

Division of clinical laboratory,

โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่

Nakornping Hospital, Chiang Mai

**บทคัดย่อ**

การให้ส่วนประกอบของเลือดที่มีคุณภาพเหมาะสมกับผู้ป่วยจะสามารถลดความเสี่ยงจากปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์จากการรับเลือดในผู้ป่วยได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับเลือดบ่อยๆ เช่น ผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมีย การให้เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกสามารถลดการเกิด febrile non hemolytic transfusion reaction ได้ แต่การให้ส่วนประกอบของเลือดชนิดนี้มีค่าใช้จ่ายในการเตรียมสูงกว่าการให้เม็ดเลือดแดงทั่วไป นอกจากนี้ ในกรณีผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคธาลัสซีเมียที่มีน้ำหนักน้อยแพทย์จะสั่งให้เม็ดเลือดแดงในปริมาณเพียง 100-150 ซีซี ซึ่งในการเตรียมเลือดให้ผู้ป่วยดังกล่าวทำได้โดยการถ่ายเลือดใส่ถุงแบ่งในปริมาณที่ผู้ป่วยต้องการ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการคือนำถุงแบ่งมาต่อกับถุงแม่โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อสายถุงเลือด การเตรียมเลือดโดยวิธีนี้เป็นการเตรียมเลือดระบบปิด และสามารถเก็บเลือดที่แยกได้ไว้ได้นาน แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือไม่สามารถมารดทำได้ในโรงพยาบาลทั่วไป เนื่องจากส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องเชื่อมต่อสายถุงเลือดซึ่งมีราคาแพงมาก (ประมาณเครื่องละหนึ่งล้านบาท) และต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับใบมีดที่ใช้สำหรับตัดสายถุงเลือดอีกครึ่งละประมาณหนึ่งร้อยบาท ทำให้ต้องเตรียมเลือดโดยวิธีใช้ถุงแบ่งต่อกับถุงแม่โดยตรง ซึ่งเป็นการเตรียมส่วนประกอบของเลือดในระบบเปิด ทำให้จำเป็นต้องใช้เลือดภายใน 24 ชั่วโมง หากไม่ได้ใช้เลือดตามกำหนดจำเป็นต้องทิ้งเลือดไปและทำให้เกิดการสูญเสียขึ้น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกรูปแบบใหม่ขึ้นมา ซึ่งวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นวิธีเตรียมเลือดในระบบปิด และจากถุงแม่ 1 ถุงสามารถเตรียมเลือดเพื่อนำไปให้ผู้ป่วยเด็กได้ 2-3 ถุง โดยเลือดที่เตรียมได้มีคุณภาพตามมาตรฐานทั้งในด้านปริมาณจำนวนเม็ดเลือดขาวที่หลงเหลืออยู่ และจำนวน hematocrit เลือดที่เตรียมได้สามารถนำไปให้ผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถลดความเสี่ยงและการขาดแคลนเลือดภายในโรงพยาบาลได้ นอกจากนี้ วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้ยังสามารถแยกเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ราคาแพง เหมาะสมอย่างมากที่จะนำประยุกต์ใช้โดยเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดเล็กที่มีความจำกัดในด้านงบประมาณ

**คำรหัส:** การให้เลือด, ส่วนประกอบของเลือด, เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก, ถุงแม่, ถุงแบ่ง

**Abstract**

Transfusion of eligible blood components can reduce the adverse effect of blood transfusion reaction, especially in patients such as thalassemia who receive blood transfusion frequently. Using of leukocyte reduced red blood cells is able to diminish the febrile non hemolytic transfusion reaction, however, this type of blood component is more expensive than the regular pack red cells. In addition, in low weight children having thalassemia disease, physicians always request small amount of red blood cells (e.g. 100-150 ml) for treatment. To prepare blood for this situation, leukocyte reduced red blood cells have to transfer from a primary bag to a transfer bag at the desired amount. The primary blood bag will be fused to the transfer bag by using a tube fusion machine. Leukocyte reduced red blood cells will be, then, transferred from the primary bag to the transfer bag in a close system. By this procedure, the obtained blood can be stored for a long period. However, this system cannot be easily done in general hospitals as the tube fusion machine is very expensive. To avoid using this expensive instrument, transferring blood from a primary bag to a transfer bag may be done in an open system. By this open system, however, the obtained blood has to be used within 24 hours. To solve this problem, in this study, a new method for preparation of leukocyte reduced red blood cells was established by using centrifugation with transfer bag. The developed method can be used to prepare leukocyte reduced red blood cells in a close system. From one primary bag, 2-3 bags of leukocyte reduced red blood cells can be obtained for treatment of children. The obtained bloods have the recommended qualities either in volume, number of residual leukocytes and hematocrit. The obtained red blood cells are appropriated for blood transfusion. The developed method is introduced for preparation of leukocyte reduced red blood cells without using of any expensive instrument and is very suitable for applying in the resource limited hospitals.

**Keywords:** Blood transfusion, Blood components, Leukocyte reduced red blood cells, Primary bag, Transfer bag

**บทนำ**

ในการให้เลือดนับเป็นวิธีการรักษาที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะขาดเลือด ปัจจุบันการให้เลือดนิยมให้ส่วนประกอบของเลือดที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแทนการให้เลือดครบส่วน ซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงที่เกิดจากปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์จากการรับเลือด เช่นการให้เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกแทนการให้เลือดครบส่วนสามารถลดความเสี่ยงที่เกิดจากปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์อันเนื่องมาจากเม็ดเลือดขาวที่ปะปนอยู่ในเม็ดเลือดแดง<sup>1</sup> สำหรับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับเลือด

บ่อยๆ เช่น ผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมีย การให้เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก สามารถลดการเกิด febrile non hemolytic transfusion reaction (FNHTR) ได้<sup>2</sup> การเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกนี้ปัจจุบันสามารถเตรียมได้หลายวิธี ได้แก่ การปั่นแยก (centrifugation) โดยใช้เครื่องเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิ (refrigerated centrifugation) ซึ่งสามารถกำจัดเม็ดเลือดขาวออกได้ประมาณร้อยละ 60-80 โดยจะมีเม็ดเลือดขาวเหลืออยู่ในเลือดที่เตรียมได้น้อยกว่า  $5 \times 10^8$  เซลล์ต่อเลือด 1 ยูนิต เม็ดเลือดแดงที่เตรียมได้โดยวิธีนี้เรียกว่า Leukocyte Reduced

Red Blood Cells<sup>1,2</sup> อีกวิธีหนึ่งคือการกรองเลือดด้วยชุดกรองเม็ดเลือดขาว (leukocyte filter) วิธีนี้สามารถกำจัดเม็ดเลือดขาวออกได้ประมาณร้อยละ 95 โดยจะมีเม็ดเลือดขาวเหลือน้อยกว่า  $5 \times 10^6$  เซลล์ต่อเลือด 1 ยูนิต ส่วนประกอบของเลือดที่เตรียมได้เรียกว่า Leukocyte Depleted Red Cells<sup>1,2,3</sup> การเตรียมเม็ดเลือดแดงโดยวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายในการเตรียมสูงกว่าวิธีการปั่นแยกทั้งนี้เพราะชุดกรองเม็ดเลือดขาวเป็นสินค้าจากต่างประเทศที่มีราคาแพง

สำหรับงานธนาคารเลือด โรงพยาบาลนครพิงค์ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการปั่นแยกในการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกเป็นส่วนใหญ่ และใช้ชุดกรองเม็ดเลือดขาวในกรณีที่แพทย์วางแผนการรักษาผู้ป่วยโดยวิธีปลูกถ่ายไขกระดูก อย่างไรก็ตาม พบว่าในผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคธาลัสซีเมียที่น้ำหนักน้อยและแพทย์สั่งให้เม็ดเลือดแดงในปริมาณเพียง 100-150 ซีซี ต่อครั้งนั้น ในการเตรียมเลือดให้ผู้ป่วยดังกล่าวจะทำให้โดยการถ่ายเลือดจากถุงแม่ไปยังถุงแบ่ง (transfer bag) ในปริมาณที่ผู้ป่วยต้องการ ซึ่งทำได้โดยการนำถุงแบ่งมาต่อกับถุงแม่โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อสายถุงเลือด วิธีนี้เป็นการเตรียมเลือดโดยระบบปิด (close system) และสามารถเก็บเลือดที่แยกได้ไว้ได้นาน อย่างไรก็ตาม พบว่าวิธีดังกล่าวนี้ งานธนาคารเลือดจำเป็นต้องมีเครื่องเชื่อมต่อสายถุงเลือดซึ่งมีราคาแพงมาก (ประมาณเครื่องละหนึ่งล้านบาท) และยังต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับใบมีดที่ใช้สำหรับตัดสายถุงเลือดอีกครั้งละประมาณหนึ่งร้อยบาท ซึ่งงานธนาคารเลือดในโรงพยาบาลบางแห่งอาจไม่มีเครื่องเชื่อมต่อสายถุงเลือดดังกล่าว ดังนั้นจึงต้องเตรียมเลือดโดยใช้ถุงแบ่งต่อกับถุงแม่โดยตรง ซึ่งเป็นการเตรียมส่วนประกอบของเลือดโดยวิธีนี้เป็นการเตรียมเลือดในระบบเปิด (open system) เลือดที่เตรียมได้โดยระบบเปิดนี้จำเป็นต้องใช้ภายใน 24 ชั่วโมง<sup>4</sup> และโดยการเตรียม

แบบนี้ เลือดที่เหลือในถุงแม่หากไม่มีผู้ป่วยรายอื่นขอใช้ก็ไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก ทำให้เกิดการสูญเสียขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาพัฒนาวิธีการปั่นแยกเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงพ่วงขึ้น วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกที่มีคุณภาพตามมาตรฐานและเป็นวิธีเตรียมเลือดในระบบปิดจากเลือดถุงแม่ 1 ถุง สามารถเตรียมเลือดเพื่อนำไปให้ผู้ป่วยเด็กได้ 2-3 ถุง วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถลดความสูญเสียและการขาดแคลนเลือดภายในโรงพยาบาลได้ นอกจากนี้ วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้ยังสามารถแบ่งเลือดได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ราคาแพง เหมาะสมอย่างมากที่จะนำประยุกต์ในโดยเฉพาะโรงพยาบาลที่มีความจำกัดในด้านงบประมาณ

### วิธีการศึกษา

วิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) โดยการปั่นแยกชนิดถุงพ่วง 1 ถุง (รูปที่ 1)

ในการศึกษานี้ใช้ถุงเก็บเลือดชนิดถุงสี่ (Quadruple Blood Bag) ซึ่งประกอบด้วยถุงแม่ (primary bag) ขนาด 450 ซีซี บรรจุน้ำยา CPD จำนวน 63 ซีซี 1 ถุง และถุงพ่วง (transfer bag) ขนาด 400 ซีซี 2 ถุง ซึ่งจะมีน้ำยา AS-5 จำนวน 100 ซีซี บรรจุอยู่ 1 ถุง และถุงขนาดเล็ก 150 ซีซี. 1 ถุง ทำการเจาะเก็บโลหิต ปริมาณโลหิต  $450 \pm 45$  ml ไม่รวมน้ำยาเก็บเลือดแข็งในถุงแม่ (รูปที่ 3) จากนั้นนำถุงเลือดไปปั่นในเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิ ตั้งอุณหภูมิที่  $20-22^\circ\text{C}$  ความเร็วรอบ 3,300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ระยะเวลาทำการบีบแยกพลาสมา, Buffy coat และเม็ดเลือดแดงเข้มข้นโดยใช้เครื่องบีบพลาสมา T-ACE (รูปที่ 4) โดยที่พลาสมาจะแยกเข้าไปในถุงแยกที่ไม่มีน้ำยา AS-5

ส่วน Buffy coat จะถูกแยกเข้าในถุงฟุ้งเล็กขนาด 150 ซีซี สำหรับเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกแล้วจะยังอยู่ในถุงแม่ จากนั้นบีบน้ำยา AS-5 ลงไปในถุงแม่ที่มีเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกอยู่จนหมด และหนีบสายถุงเลือดไว้

จากนั้นนำถุงเลือดไปปั่นในเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิ ตั้งอุณหภูมิที่ 20-22 °C ความเร็วรอบ 1,100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที บีบแยก Platelet concentrates จากถุงฟุ้งขนาดเล็กใส่ถุงฟุ้งขนาด 400 ซีซี ด้วยเครื่องบีบแยกพลาสมาชนิดธรรมดา และทำการบีบพลาสมาทิ้งในถุงฟุ้งเล็กที่มี Buffy coat อยู่ แล้วเชื่อมสายถุงเก็บ Platelet concentrates จากนั้นเชื่อมและตัดสายถุง Buffy coat ทิ้ง สุดท้ายจะได้ถุงแม่ที่มีเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกและถุงฟุ้งเปล่า 1 ถุง (รูปที่ 5)

กรณีที่ผู้ป่วยต้องการเลือดปริมาณน้อย คือปริมาณ 100-150 ซีซี ให้แบ่งเลือดจากถุงแม่ใส่ในถุงฟุ้งเปล่าที่ติดอยู่ ทำการเชื่อมสายถุงเลือดด้วยเครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยความร้อน ซึ่งในกรณีนี้จะสามารถแบ่งเป็นเลือดถุงเล็กได้สูงสุด 2 ถุง

วิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) โดยการปั่นแยกชนิดถุงฟุ้ง 2 ถุง (ดูรูปที่ 2)

ใช้ถุงเลือดชนิดถุงสี่ (Quadruple Blood Bag) ซึ่งประกอบด้วยถุงแม่ขนาด 450 ซีซี บรรจุน้ำยา CPD จำนวน 63 ซีซี 1 ถุง และถุงฟุ้ง ขนาด 400 ซีซี 2 ถุง ซึ่งจะมีน้ำยา AS-5 จำนวน 100 ซีซี บรรจุอยู่ 1 ถุง และถุงขนาดเล็ก 150 ซีซี 1 ถุง ทำการเจาะเก็บโลหิต ปริมาณโลหิต  $450 \pm 45$  ml ไม่รวมน้ำยากันเลือดแข็งในถุงแม่ (รูปที่ 3) จากนั้นนำถุงเลือดไปปั่นในเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิ โดยตั้งอุณหภูมิที่ 20-22 °C ความเร็วรอบ 3,300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ทำการบีบแยกพลาสมา, Buffy coat

และเม็ดเลือดแดงเข้มข้นโดยใช้เครื่องบีบพลาสมา T-ACE (รูปที่ 4) โดยที่พลาสมาจะแยกเข้าในถุงที่ไม่มีน้ำยา AS-5 และ Buffy coat จะถูกแยกเข้าในถุงฟุ้งเล็กขนาด 150 ซีซี สำหรับเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกแล้วจะยังคงอยู่ในถุงแม่ จากนั้นบีบน้ำยา AS-5 ลงไปในถุงแม่จนหมด และหนีบสายถุงเลือดไว้ หลังจากนั้นบีบพลาสมาทิ้งไปในถุงฟุ้งเล็กที่มี Buffy coat อยู่ แล้วเชื่อมและตัดสายถุง Buffy coat ทิ้ง จะได้ถุงแม่ที่มีเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกและถุงฟุ้งเปล่า 2 ถุง (รูปที่ 6)

กรณีที่ผู้ป่วยต้องการเลือดปริมาณน้อย คือปริมาณ 100-150 ซีซี ให้แบ่งเลือดจากถุงแม่ใส่ในถุงฟุ้งเปล่าที่ติดอยู่ ทำการเชื่อมสายถุงเลือดด้วยเครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยความร้อน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นเลือดถุงเล็กได้สูงสุด 3 ถุง (รูปที่ 8)

## ผลการศึกษา

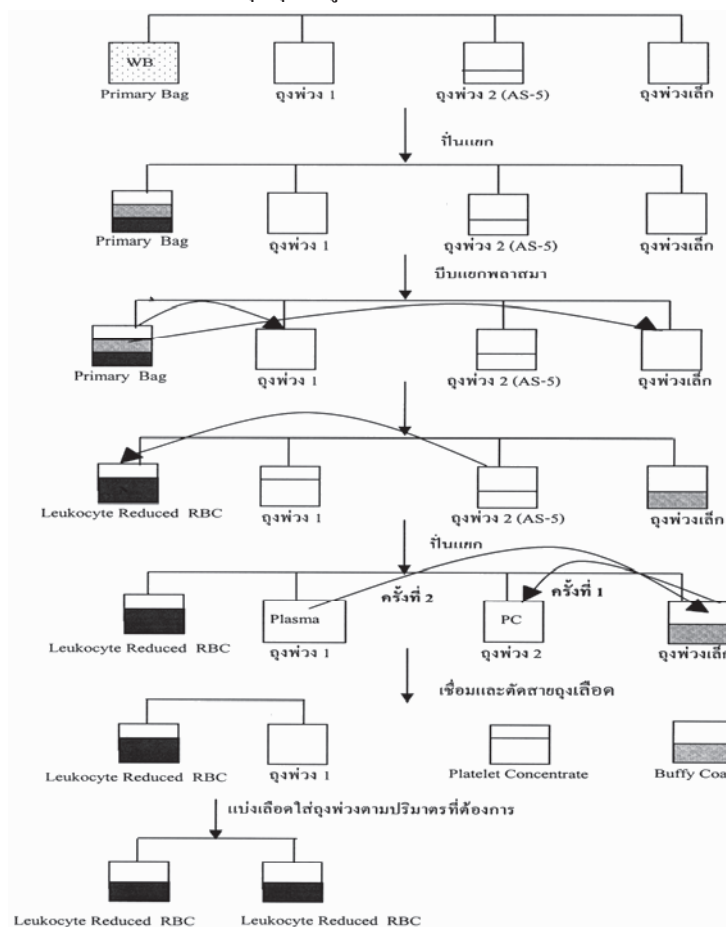
ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออก ในระบบปิด เพื่อนำมาใช้แทนวิธีการแบ่งเลือดมาตรฐานที่มีราคาแพง โดยวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงฟุ้ง 1 ถุงและ 2 ถุง ได้

ในการศึกษานี้ ได้ทำการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่แยกเอาเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงฟุ้ง 1 ถุง จำนวน 50 ยูนิต โดยวิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิตามที่ได้กล่าวไว้ในวิธีการศึกษา (รูปที่ 1) และจะได้ส่วนประกอบของเลือดชนิด Platelet concentrate ควบคู่ไปด้วย (รูปที่ 5) และผลการควบคุมคุณภาพส่วนประกอบของเลือดพบว่าเม็ดเลือดแดงที่กำลังจัดเม็ดเลือดขาวออกที่ได้มีปริมาณประมาณ 220-340 ซีซี โดยมีค่า White blood cell count น้อยกว่า  $5.0 \times 10^8$  เซลล์ต่อยูนิต จำนวน 47 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 94 และมีค่า White blood cell count มากกว่า

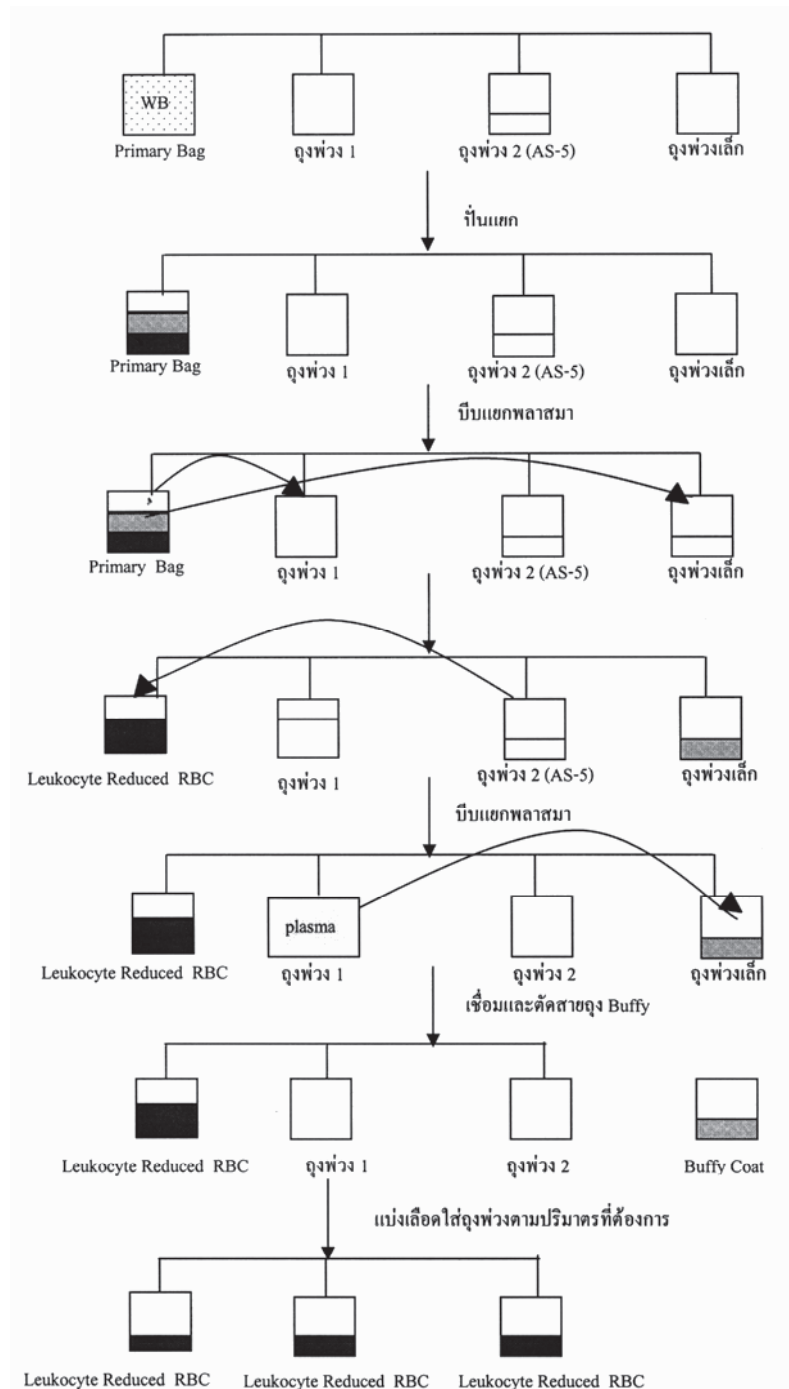
$5.0 \times 10^8$  เซลล์ต่อยูนิต จำนวนเพียง 3 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 6 เท่านั้น ผลการตรวจวัดค่า Hematocrit พบว่าเลือดที่เตรียมได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 70-80 สำหรับ Platelet concentrate ที่เตรียมได้มีปริมาตรตั้งแต่ 50-70 ซีซี โดยมีผลการตรวจนับจำนวน Platelet มากกว่า  $5 \times 10^{10}$  เซลล์ต่อยูนิต อยู่จำนวน 48 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 96 และมีผลการตรวจนับจำนวน Platelet น้อยกว่า  $5 \times 10^{10}$  เซลล์ต่อยูนิต จำนวนเพียง 2 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 4 เท่านั้น

ในการศึกษาได้ทดลองเตรียมเม็ดเลือดแดงที่แยกเอาเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงพ่วง 2 ถุง (รูปที่ 8) จำนวน 50 ยูนิตโดยวิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นชนิดควบคุมอุณหภูมิ

ตามที่ได้กล่าวไว้ในวิธีการศึกษา (รูปที่ 2) ซึ่งจะได้เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกที่มีถุงพ่วงเปล่า 2 ถุง (รูปที่ 6) และผลการควบคุมคุณภาพส่วนประกอบของเลือดพบว่าเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกที่ได้มีปริมาตรประมาณ 220-340 ซีซี โดยมีผลการตรวจ White blood cell count น้อยกว่า  $5.0 \times 10^8$  เซลล์ต่อยูนิต จำนวน 48 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 96 และผลการตรวจ White blood cell count มากกว่า  $5.0 \times 10^8$  เซลล์ต่อยูนิต จำนวนเพียง 2 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 4 ผลการตรวจวัดค่า Hematocrit อยู่ระหว่าง 70-80%

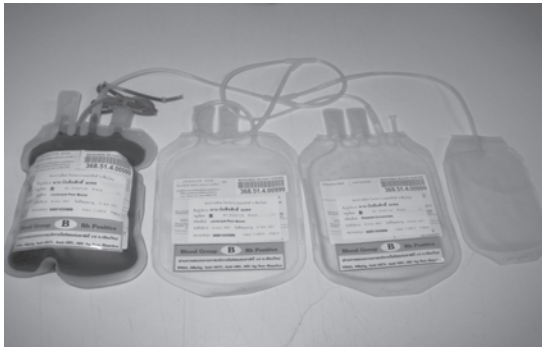


รูปที่ 1 แสดง Flow Chart การเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงพ่วง 1 ถุง



รูปที่ 2 แสดง Flow Chart การเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิด ถุงพวง 2 ถุง





รูปที่ 3 เลือดบริจาคที่บรรจุในถุงชนิด Quadruple bag ก่อนนำไปเข้าเครื่องปั่น



รูปที่ 6 ส่วนประกอบที่ได้จากการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงฟาง 2 ถุง



รูปที่ 4 การแยกส่วนประกอบของเลือดโดยเครื่องบีบแยกพลาสมา T-ACE



รูปที่ 7 เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงฟาง 1 ถุง



รูปที่ 5 ส่วนประกอบที่ได้จากการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงฟาง 1 ถุง



รูปที่ 8 เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ชนิดถุงฟาง 2 ถุง



รูปที่ 9 การแบ่งเลือด (Leukocyte Reduced Red Blood Cells) ใส่ถุงฟุ้งตามปริมาณที่ต้องการ

### อภิปรายผล

ในการให้ส่วนประกอบของเลือดที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแทนการให้เลือดครบส่วนนับเป็นวิธีการรักษาที่เพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงที่เกิดจากปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์จากการรับเลือด ปัจจุบันการให้เม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออก (Leukocyte reduced red blood cells) ถูกนำมาใช้แทนการให้เลือดครบส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงที่เกิดจากปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์อันเนื่องมาจากเม็ดเลือดขาวที่ปะปนอยู่ในเม็ดเลือดแดง<sup>1</sup> อย่างไรก็ตาม ในการแบ่งเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกเป็นถุงเล็กๆ ตามวิธีมาตรฐานจำเป็นต้องใช้เครื่องมือนำเข้าจากต่างประเทศที่มีราคาแพง และอาจจะไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพในโรงพยาบาลทั่วไป

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงฟุ้ง 1 ถุงและ 2 ถุง (รูปที่ 7 และ 8) ในระบบปิด เพื่อนำมาใช้แทนวิธีมาตรฐานที่มีราคาแพง โดยวิธีที่พัฒนาขึ้น พบว่าเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกทั้งชนิดถุงฟุ้ง 1 และ 2 ถุง ที่เตรียมได้มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน<sup>2</sup> ประมาณ 220-340 ซีซี และมีปริมาณเม็ดเลือด

ปะปนอยู่น้อยกว่า  $5.0 \times 10^8$  เซลล์/ยูนิต ตามเกณฑ์มาตรฐาน<sup>2</sup> ผลการตรวจวัดค่า Hematocrit อยู่ระหว่าง 70-80 % ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน<sup>2</sup> สำหรับการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงฟุ้ง 1 ถุง จะมีส่วนประกอบของเลือดชนิด Platelet concentrate ควบคู่ไปด้วย โดย Platelet concentrate ที่ได้ที่มีผลการตรวจนับจำนวน Platelet ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน<sup>2</sup> จำนวน Platelet count มากกว่า  $5.5 \times 10^{10}$  เซลล์ต่อยูนิต

ดังนั้นจากผลการควบคุมคุณภาพการเตรียมส่วนประกอบของเลือดแสดงให้เห็นว่าวิธีการเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถนำมาใช้ในการเตรียมเลือดที่สามารถแบ่งเลือดให้ผู้ป่วยเด็กที่ต้องการใช้เลือดในปริมาณน้อยๆ ได้หลายคน และเป็นการเตรียมเลือดแบบระบบปิด ทำให้สามารถเก็บเลือดไว้ได้นานตามอายุของสารกันเลือดแข็งที่ใช้ ซึ่งดีกว่าการเตรียมเลือดในระบบเปิดที่เลือดที่เหลือในถุงแม่ต้องใช้ภายใน 24 ชั่วโมง<sup>4</sup> ในกรณีนี้หากไม่มีผู้ป่วยรายอื่นต้องการใช้ก็จะทำให้เกิดความสูญเสีย

ในรายงานการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการแยกเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกชนิดถุงฟุ้งขึ้น วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถเตรียมเม็ดเลือดแดงที่กำจัดเม็ดเลือดขาวออกที่มีคุณภาพตามมาตรฐานและเป็นวิธีเตรียมเลือดในระบบปิด โดยจากเลือดถุงแม่ 1 ถุง สามารถแบ่งเลือดเพื่อนำไปให้ผู้ป่วยเด็กได้ 2-3 ถุง วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถแบ่งเลือดเป็นถุงเล็กๆ ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ราคาแพง เหมาะสมอย่างมากที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลที่มีความจำกัดด้านงบประมาณ

### กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนภายในกลุ่ม



งานพยาธิวิทยาคลินิกและกายวิภาค โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วัชร กสิณฤกษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการเขียนผลงานวิจัยในครั้งนี้

#### เอกสารอ้างอิง

1. พุนทรัพย์ ผลาจรศักดิ์. ภูมิคุ้มกันโลหิตวิทยาและธนาคารเลือด. คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ เชียงใหม่; 2551.
2. การประชุมเชิงปฏิบัติการงานบริการโลหิตแห่งชาติ ประจำปี 2550 .ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. กรุงเทพฯ; 2550.
3. Standard for Blood Banks and Transfusion Services 24<sup>th</sup> Edition. American of Blood Bank. Maryland; 2006.
4. คู่มือการปฏิบัติงานธนาคารเลือด.กองโรงพยาบาลภูมิภาค กระทรวงสาธารณสุข.กรุงเทพฯ; 2542.