

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลตำรวจ

กัลยาณี แสงสุข

งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ

บทคัดย่อ : ความเป็นมาและปัญหา : โรงพยาบาลตำรวจเป็นโรงพยาบาลระดับ 600 เตียง มีปริมาณการใช้เม็ดโลหิตแดงเฉลี่ยจำนวน 650 ยูนิตต่อเดือน เป้าหมายของการบริหารโลหิตสำรองที่มีประสิทธิภาพมุ่งเน้นการจัดการโลหิตสำรองที่ปลอดภัยและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วย โดยมีปริมาณโลหิตหมดอายุจำนวนน้อย การทบทวนการใช้โลหิตเพื่อหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมนั้นจำเป็นมากเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแผนการจัดการโลหิตสำรองสำหรับภาวะฉุกเฉิน และเป็นการพัฒนาการใช้โลหิตอย่างเหมาะสมด้วย

วิธีการ : ศึกษาโดยรวบรวมข้อมูลการใช้โลหิตของผู้ป่วยในโรงพยาบาลตำรวจย้อนหลัง 6 เดือน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม-30 มิถุนายน 2551 กำหนดหาปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยโดยใช้วิธีคำนวณต่อวัน และต่อสัปดาห์ เพื่อหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมโดยจำแนกตามชนิดส่วนประกอบของโลหิตและหมู่โลหิต ABO และบวกเพิ่มอีกสิบเปอร์เซ็นต์ในแต่ละชนิดของส่วนประกอบโลหิตเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน **ผลการวิจัย :** จากการศึกษาพบว่ามีการใช้เม็ดโลหิตแดง จำนวน 3,995 ยูนิต พลาสมาสดแช่แข็ง จำนวน 1,883 ยูนิต ไครโอปริซิปีเตท จำนวน 900 ยูนิต และมีการใช้เม็ดโลหิตแดงหมู่ Rh negative เพียง 7 ยูนิต การคำนวณหาปริมาณเม็ดโลหิตแดงสำรองที่เหมาะสม จากวิธีคำนวณปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อวัน จำแนกตามหมู่โลหิต O, A, B และ AB ได้เท่ากับ 62, 39, 54 และ 15 ยูนิต ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวิธีคำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อสัปดาห์ เท่ากับ 62, 36, 53 และ 12 ยูนิต ตามลำดับ ($p > 0.05$) ปริมาณสำรองพลาสมาสดแช่แข็งที่เหมาะสมจากการคำนวณการใช้ต่อวัน เท่ากับ 31, 23, 23 และ 8 ยูนิต การคำนวณต่อสัปดาห์ เท่ากับ 27, 19, 24 และ 5 ยูนิต ตามลำดับ การสำรองไครโอปริซิปีเตทที่เหมาะสมคำนวณการใช้สูงสุดต่อวัน และต่อสัปดาห์ เท่ากับ 60 และ 168 ยูนิต ตามลำดับ **สรุป :** การศึกษานี้ทำให้ทราบปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลตำรวจ จากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้พัฒนาการสำรองโลหิต เพื่อให้มีปริมาณโลหิตสำรองเพียงพอและสม่ำเสมอทั้งในภาวะขาดแคลนโลหิตและภาวะที่มีปริมาณโลหิตมากเกินไป ความจำเป็น อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาทบทวนการใช้โลหิตเป็นระยะเพื่อปรับเปลี่ยนปริมาณโลหิตสำรองให้เหมาะสมตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป

Key Words : ● Blood inventory control ● Blood inventory levels

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2553;20:169-77.

บทนำ

โลหิตมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาและช่วยชีวิตผู้ป่วย ปัจจุบันความต้องการใช้โลหิตเพิ่มมากขึ้นแต่การจัดการโลหิตบริจาคมียังมีปริมาณไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอตลอดปี บางช่วงมีปริมาณโลหิตสำรองไม่เพียงพอทำให้ผู้ป่วยบางรายต้องเลื่อนการผ่าตัด ในขณะที่บางช่วงมีปริมาณโลหิตสำรองมากเกินไปความต้องการของผู้ป่วย ทำให้มีปริมาณโลหิตหมดอายุจำนวนมากขึ้นและโรงพยาบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย จึงยากต่อการสำรองโลหิตให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการใช้ของผู้ป่วยในแต่ละเดือน หน้าที่หลักของธนาคารเลือดคือการจัดหาและเตรียมโลหิต

ที่ปลอดภัยและเพียงพอสำหรับผู้ป่วยทั้งในสถานการณ์ปกติทั่วไปและในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น อุบัติเหตุหมู่ หรือเกิดวินาศภัยต่างๆ ธนาคารเลือดจึงต้องกำหนดนโยบายในการจัดหาโลหิต กำหนดปริมาณโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตสำรองที่เหมาะสมกับความต้องการใช้จริงของผู้ป่วย เพื่อลดการสำรองโลหิตมากเกินไปและลดปริมาณโลหิตหมดอายุให้น้อยที่สุด จุดประสงค์เพื่อให้มีการใช้โลหิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในสภาวะที่มีแหล่งโลหิตสำรองอย่างจำกัด (blood utilization management)

ปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง¹⁻⁵ ได้แก่ ประเภทของผู้ป่วยที่ต้องการใช้โลหิตในการรักษาหรือการผ่าตัด ชนิดและปริมาณส่วนประกอบของโลหิตที่ต้องการ หมู่โลหิตของผู้ป่วย ระยะเวลาการจองโลหิตที่จัดเตรียมให้ผู้ป่วย แหล่งโลหิตสำรอง วันเวลาที่ศูนย์บริการโลหิตกำหนดให้เบิกโลหิต การขนย้าย

ได้รับต้นฉบับ 20 พฤษภาคม 2553 ให้ลงตีพิมพ์ 16 กรกฎาคม 2553

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ ร.ต.อ.หญิง กัลยาณี แสงสุข งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โลหิต การเก็บโลหิตและการรักษาอุณหภูมิของโลหิต ขนาดของพื้นที่ใช้เก็บโลหิต ชนิดของ additive solution และวันหมดอายุของส่วนประกอบของโลหิต (shelf life) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีก เช่น สภาพอากาศ ฤดูกาล ระยะทางและสภาพจราจรจากโรงพยาบาลไปยังศูนย์บริการโลหิต ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดปริมาณโลหิตสำรองทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่ได้จากการกำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการใช้จริง จะช่วยในการวางแผนการจัดหาโลหิตและขอเบิกส่วนประกอบโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตให้เหมาะสม ควบคุมดูแลปริมาณโลหิตสำรองให้เพียงพอกับความ ต้องการและรองรับภาวะฉุกเฉิน รวมถึงลดความเสี่ยงที่เกิดจากโลหิตหมดอายุจากการสำรองโลหิตที่มากเกินไป

โรงพยาบาลตำรวจเป็นโรงพยาบาลขนาด 600 เตียง ให้บริการรักษาพยาบาลแก่ข้าราชการตำรวจ ครอบครัวตำรวจ และประชาชน มีปริมาณการใช้เม็ดโลหิตแดง (red blood cells) ในการรักษาผู้ป่วยเฉลี่ย 650 ยูนิตต่อเดือน แหล่งโลหิตสำรองมาจากการบริจาคเองและเบิกจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เมื่อปี 2547 ธนาคารเลือดได้ศึกษาทบทวนการใช้โลหิตและได้กำหนดปริมาณโลหิตสำรองของส่วนประกอบโลหิตชนิดต่างๆ และใช้มาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับสถานการณ์เพราะปัจจุบันมีความต้องการใช้โลหิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเพิ่มขึ้น และประเภทของการผ่าตัด (surgical procedure) มีความหลากหลายมากขึ้น อีกทั้งการศึกษาทบทวนการใช้โลหิตในอดีตรวบรวมข้อมูลการใช้โลหิตเพียง 2 เดือน ข้อมูลที่ได้อาจไม่เพียงพอ จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลการใช้โลหิตในปี 2551 เพื่อกำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมกับความต้องการใช้จริงของผู้ป่วย โดยจำแนกตามชนิดส่วนประกอบของโลหิตและหมู่โลหิต ABO

วัตถุประสงค์

กำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลตำรวจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนดแนวทางพัฒนาการสำรองโลหิต

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาโดยรวบรวมข้อมูลการใช้โลหิตของผู้ป่วยในโรงพยาบาลตำรวจ ย้อนหลัง 6 เดือน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน 2551 จำแนกข้อมูลการใช้โลหิตตามชนิดของส่วนประกอบโลหิตและหมู่โลหิต ABO ซึ่งศึกษาเฉพาะส่วนประกอบของโลหิตที่มีการสำรองคงคลัง (stock) ของธนาคารเลือด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เม็ดโลหิตแดงชนิด packed red blood cells (PRC) และ leukocyte poor packed red cells (LPRC) พลาสมาสดแช่แข็ง (fresh frozen plasma, FFP), cryoprecipitate (CPP) และโลหิตหมู่พิเศษ (Rh

negative blood) กรณี CPP ไม่แยกศึกษาตามหมู่โลหิต ABO เพราะ CPP สามารถใช้กับผู้ป่วยทุกหมู่โลหิต ABO ส่วนหมู่โลหิต Rh negative ศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์เม็ดโลหิตแดง (red blood cells) เนื่องจากมีปริมาณการใช้ที่น้อยและไม่สามารถสรุปเป็นรายวันได้ จึงรวบรวมจำนวนยูนิตของเม็ดโลหิตแดงหมู่ Rh negative ที่ให้แก่ผู้ป่วยภายในระยะเวลา 6 เดือน (หรือ 26 สัปดาห์)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมซึ่งจำแนกตามชนิดของส่วนประกอบโลหิตและหมู่โลหิต ABO ดังนี้

1. คำนวณปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (Average weekly use estimate)⁵

- 1.1 รวบรวมข้อมูลการใช้โลหิตต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 26 สัปดาห์ โดยจำแนกข้อมูลการใช้ส่วนประกอบของโลหิตตามหมู่โลหิต ABO ยกเว้น cryoprecipitate

- 1.2 คำนวณหา subtotal ของส่วนประกอบโลหิตแต่ละชนิดแยกตามหมู่โลหิต ABO เพื่อลดความผันแปรของข้อมูลที่ผิดปกติในสัปดาห์ต่อสัปดาห์ (unusual week to week variation) โดยใช้สูตร

$$\text{Subtotal} = (\text{Total used}) - (\text{Highest week})$$

- 1.3 คำนวณหา Average weekly blood usage of each ABO group โดยใช้สูตร

$$\text{Average weekly blood usage} = \frac{\text{Subtotal}}{25}$$

2. คำนวณปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อวัน (average daily use estimate) และปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำ (minimum inventory levels)⁵

- 2.1 รวบรวมข้อมูลการใช้โลหิตต่อวัน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน 2551 รวมเวลา 182 วัน โดยจำแนกข้อมูลการใช้ส่วนประกอบของโลหิตตามหมู่โลหิต ABO ยกเว้น cryoprecipitate

- 2.2 คำนวณหา average daily blood usage of each ABO group โดยใช้สูตร

$$\text{Average daily blood usage} =$$

$$\frac{\text{Total used}}{\text{Number of recording period (days)}}$$

- 2.3 คำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำ (minimum inventory levels) โดยใช้สูตร

$$\text{Minimum inventory levels} = \text{Average daily blood usage} \times 7$$

ปกติจำนวนวันที่ต้องการสำรองโลหิตอาจใช้ 3, 5 หรือ 7 วัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพในการจัดหาโลหิตและจำนวนโลหิตสำรองของศูนย์บริการโลหิตที่มีพร้อมจ่าย ในการศึกษานี้ใช้วันสำรองโลหิตเท่ากับ 7 วัน

2.4 คำนวณความแตกต่างของปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสม จากวิธีการคำนวณปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อวัน และวิธีการคำนวณปริมาณโลหิตสำรองเฉลี่ยต่อสัปดาห์ โดยวิธี Mann-Whitney U test

2.5 คำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองสำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (emergency levels) คิดเป็นร้อยละ 10 ของ minimum inventory levels (ตามการสำรองทั่วไป)

2.6 คำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสม (blood inventory levels) โดยใช้สูตร

$$\text{Blood inventory levels} = (\text{minimum inventory levels}) + (\text{emergency levels})$$

ผลการศึกษา

จากการศึกษาการใช้โลหิตในระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน 2551 มีการใช้เม็ดโลหิตแดงจำนวน 3,995 ยูนิต พลาสมาสดแข็งจำนวน 1,883 ยูนิต โครโอปริซิปปิตจำนวน 900 ยูนิต ดังแสดงในตารางที่ 1 และมีการใช้เม็ดโลหิตแดงหมู่ Rh negative จำนวน 7 ยูนิต

จากการทบทวนการใช้ red blood cells เป็นรายสัปดาห์โดยแยกศึกษา packed red cell (PRC) และ leukocyte poor packed red cells (LPRC) พบว่ามีปริมาณการใช้ PRC สูงสุดในสัปดาห์แยกตามหมู่โลหิต O, A, B และ AB เท่ากับ 72, 56, 64 และ 30 ยูนิต ตามลำดับ ส่วนปริมาณการใช้ LPRC สูงสุดในสัปดาห์เท่ากับ 28, 13, 23 และ 14 ยูนิต ตามลำดับ เมื่อคำนวณปริมาณการใช้โลหิตเฉลี่ยต่อสัปดาห์ พบว่าปริมาณการใช้ PRC เฉลี่ยเท่ากับ 43.7, 27.6, 38.7 และ 7.3 ยูนิต ตามลำดับ และ LPRC เท่ากับ 12.8, 5.3, 8.9 และ 3.6 ยูนิต ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 3 แสดงปริมาณการใช้ fresh frozen plasma (FFP) และ cryoprecipitate (CPP) โดยศึกษาแยกเป็นรายสัปดาห์ พบว่าปริมาณการใช้ FFP สูงสุดในสัปดาห์แยกตามหมู่โลหิต O, A, B และ AB เท่ากับ 46, 65, 68 และ 25 ยูนิต ตามลำดับ เมื่อคำนวณปริมาณการใช้โลหิตเฉลี่ยต่อสัปดาห์เท่ากับ 23.8, 16.8,

22.1 และ 4.5 ยูนิต ตามลำดับ ส่วน CPP มีปริมาณการใช้สูงสุดในสัปดาห์เท่ากับ 168 ยูนิต และมีการใช้ CPP เฉลี่ยเท่ากับ 29.3 ยูนิตต่อสัปดาห์

จากตารางที่ 4 ผลการคำนวณการใช้ส่วนประกอบโลหิตแต่ละชนิดต่อวัน (mean used per day) และปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำ (minimum inventory levels) แยกตามหมู่โลหิต O, A, B และ AB พบว่าปริมาณสำรอง PRC ขั้นต่ำเท่ากับ 44.8, 28.7, 39.9 และ 8.4 ยูนิต ตามลำดับ ส่วนการสำรอง LPRC ขั้นต่ำเท่ากับ 13.3, 5.6, 9.8 และ 4.2 ยูนิต ตามลำดับ คำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองกรณีฉุกเฉิน (emergency levels) โดยกำหนดเท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำ จาก minimum inventory levels และ emergency levels นำมาคำนวณหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของแต่ละชนิดแยกตามหมู่โลหิต O, A, B และ AB พบว่าปริมาณสำรอง PRC ที่เหมาะสมเท่ากับ 49, 32, 44 และ 9 ยูนิต ตามลำดับ ส่วนการสำรอง LPRC ที่เหมาะสมเท่ากับ 15, 6, 11 และ 5 ยูนิต ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 แสดงปริมาณ FFP และ CPP ที่เหมาะสม โดยการคำนวณค่า mean used per day, minimum inventory levels และ emergency levels เช่นกัน พบว่าปริมาณการสำรอง FFP ที่เหมาะสมเท่ากับ 27, 21, 26 และ 6 ยูนิต ตามลำดับ ส่วน CPP มีปริมาณการสำรองที่เหมาะสมเท่ากับ 38 ยูนิต ในระยะเวลา 6 เดือน มีการใช้ red blood cell หมู่โลหิต Rh negative จำนวน 7 ยูนิต แยกเป็นหมู่โลหิต O จำนวน 3 ยูนิต และหมู่โลหิต A จำนวน 4 ยูนิต ปริมาณใช้สูงสุดต่อครั้งเท่ากับ 2 ยูนิต (ตารางที่ 6)

จากการศึกษา average daily use estimate และ average weekly use estimate เพื่อกำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสม (blood inventory levels) โดยแยกตามชนิดของโลหิต และหมู่โลหิต O, A, B และ AB นั้น ปริมาณโลหิตสำรอง (PRC รวมกับ LPRC) ที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากวิธีคำนวณการใช้ต่อวันเท่ากับ 62, 39, 54 และ 15 ยูนิต ตามลำดับ และการใช้ต่อสัปดาห์เท่ากับ 62, 36, 53 และ 12 ยูนิต ตามลำดับ ปริมาณสำรอง FFP ที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 Type of blood component usage of each ABO group during 6 months of the study

Blood products	No. of units transfused				
	O	A	B	AB	Total
Red blood cells	1,512	890	1,277	316	3,995
Fresh frozen plasma	640	484	621	138	1,883
Cryoprecipitate					900
Rh-negative blood	3	4	0	0	7

ตารางที่ 2 Red blood cells transfused by week and by blood group

Week	Packed red cells (PRC)				Leukocyte poor packed red cells (LPRC)				Total
	O	A	B	AB	O	A	B	AB	
1	39	20	46	8	9	3	10	3	138
2	62	15	59	10	28	7	4	5	190
3	56	21	56	7	12	4	11	5	172
4	51	26	37	5	16	3	3	5	146
5	65	31	61	0	9	2	7	2	177
6	18	26	36	8	19	12	12	4	135
7	31	16	33	2	15	5	23	5	130
8	32	27	47	4	5	3	12	3	133
9	40	28	46	20	0	4	7	14	159
10	43	21	61	4	12	6	5	6	158
11	25	27	64	7	13	7	12	5	160
12	62	32	30	4	20	7	6	5	166
13	49	53	33	2	14	4	4	2	161
14	67	23	40	14	12	2	10	5	173
15	43	18	31	15	19	7	7	8	148
16	37	16	25	3	11	3	4	7	106
17	34	15	27	4	9	6	8	0	103
18	27	48	37	30	12	13	14	3	184
19	42	29	36	8	9	9	12	0	145
20	41	47	20	1	18	7	8	5	147
21	20	38	29	11	22	7	17	3	147
22	72	56	34	3	18	3	14	3	203
23	47	31	43	13	14	6	10	4	178
24	69	22	38	19	11	0	8	0	167
25	56	36	28	4	14	9	3	0	150
26	36	23	34	6	7	6	15	2	129
Total used	1164	745	1031	212	348	145	246	104	3995
Highest week	72	56	64	30	28	13	23	14	300
Subtotal	1092	689	967	182	320	132	223	90	3695
Average Weekly blood usage (Subtotal / 25)	43.7	27.6	38.7	7.3	12.8	5.3	8.9	3.6	147.9

ตารางที่ 3 Fresh frozen plasma and cryoprecipitate transfused by week and by blood group

Week	Fresh frozen plasma (FFP)				Total	Cryoprecipitate (CPP)
	O	A	B	AB		
1	11	2	41	2	56	80
2	40	15	19	12	86	10
3	38	8	49	6	101	10
4	40	11	15	0	66	50
5	34	8	26	25	93	0
6	8	29	24	0	61	20
7	9	14	27	0	50	0
8	23	15	32	2	72	0
9	21	19	47	22	109	40
10	10	22	46	0	78	42
11	11	24	68	15	118	168
12	32	34	24	10	100	50
13	21	65	9	0	95	90
14	46	24	20	2	92	20
15	23	33	7	12	75	50
16	39	9	8	4	60	20
17	28	7	5	0	40	0
18	22	18	17	2	59	20
19	15	19	33	0	67	40
20	28	44	22	0	94	50
21	14	17	15	4	50	0
22	35	8	15	10	68	20
23	9	8	17	2	36	70
24	26	5	15	4	50	0
25	38	14	8	3	63	40
26	19	12	12	1	44	10
Total used	640	484	621	138	1883	900
Highest week	46	65	68	25	204	168
Subtotal	594	419	553	113	1679	732
Average Weekly blood usage (Subtotal / 25)	23.8	16.8	22.1	4.5	67.2	29.3

ตารางที่ 4 The red blood cells usage of each ABO group during 6 months of the study

Type of blood Blood group	Packed red cells (PRC)				Leukocyte poor packed red cells (LPRC)			
	O	A	B	AB	O	A	B	AB
Total used (units)	1,164	745	1031	212	348	145	246	104
Mean used per day	6.4	4.1	5.7	1.2	1.9	0.8	1.4	0.6
Minimum inventory levels	44.8	28.7	39.9	8.4	13.3	5.6	9.8	4.2
Emergency levels	4.5	2.9	4.0	0.8	1.3	0.6	1.0	0.4
Blood inventory levels	49.3	31.6	43.9	9.2	14.6	6.2	10.8	4.6

Minimum inventory levels = (mean used per day) X 7; Emergency levels = 10% of minimum inventory levels;

Blood inventory levels = (minimum inventory levels) + (emergency levels)

ตารางที่ 5 The fresh frozen plasma usage of each ABO group and cryoprecipitate during 6 months of the study

Type of blood Blood group	Fresh frozen plasma (FFP)				Cryoprecipitate (CPP)
	O	A	B	AB	
Total used (units)	640	484	621	138	900
Mean used per day	3.5	2.7	3.4	0.8	4.9
Minimum inventory levels	24.5	18.9	23.8	5.6	34.3
Emergency levels	2.5	1.9	2.4	0.6	3.43
Blood inventory levels	27	20.8	26.2	6.2	37.7

ตารางที่ 6 The Rh-negative blood usage of each ABO group during 6 months of the study

Blood group	Total used (units)	Highest used per request (units)
O	3	2
A	4	2
B	0	0
AB	0	0

ตารางที่ 7 Type of blood inventory levels of each ABO group during 6 months of the study.

Type of blood Blood group	Red blood cells (PRC+LPRC)				FFP				CPP
	O	A	B	AB	O	A	B	AB	
Mean used per day (Mean)	8	5	7	2	4	3	3	1	5
Standard deviation (SD)	6	4	5	3	4	4	5	2	12
Minimum inventory levels	56	35	49	14	28	21	21	7	35
Emergency levels	5.6	3.5	4.9	1.4	2.8	2.1	2.1	0.7	3.5
Blood inventory levels (Data from average daily used estimate)	62	39	54	15	31	23	23	8	39
Blood inventory levels (Data from average weekly used estimate)	62	36	53	12	27	19	24	5	33
Highest used per day	32	20	33	23	23	19	23	22	60

จากวิธีคำนวณการใช้ต่อวันเท่ากับ 31, 23, 23 และ 8 ยูนิต และ ปริมาณสำรอง FFP จากวิธีคำนวณการใช้ต่อสัปดาห์เท่ากับ 27, 19, 24 และ 5 ยูนิต ตามลำดับ ส่วนการสำรอง cryoprecipitate ที่เหมาะสมจากการคำนวณการใช้ต่อวัน ต่อสัปดาห์ และจำนวนสูงสุดที่ใช้ต่อวันเท่ากับ 39, 33 และ 60 ยูนิต ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

วิจารณ์

จากการศึกษาการใช้โลหิตของโรงพยาบาลตำรวจย้อนหลัง 6 เดือน ระหว่างเดือน มกราคม-มิถุนายน 2551 เพื่อหาปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำโดยใช้วิธีคำนวณหา average weekly use estimate และ average daily use estimate นั้น ผลจากการคำนวณ

ทั้งสองวิธีได้ปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำไม่แตกต่างกัน ($p=0.724$) แต่ผู้ทำการศึกษาเลือกใช้ข้อมูลปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำจากวิธีคำนวณ average weekly use estimate เนื่องจาก The American Association of Blood Banks (AABB)⁵ แนะนำให้ใช้วิธีนี้เมื่อ ปริมาณการใช้โลหิตของโรงพยาบาลอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ส่วนการใช้วิธีคำนวณ average daily use estimate จะเหมาะสมกับโรงพยาบาลที่มีการใช้โลหิตปริมาณมาก นอกจากนี้ AABB ได้กำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับใช้ 3, 5 หรือ 7 วัน⁵ ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้โลหิตและความสามารถในการจัดหาโลหิตสำรองของแต่ละโรงพยาบาล ดังนั้นธนาคารเลือด โรงพยาบาลตำรวจ ได้กำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของ red

blood cells และ fresh frozen plasma จากปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำให้เพียงพอสำหรับใช้ 7 วัน (เท่ากับ minimum inventory levels^{X7}) และเพิ่มปริมาณโลหิตสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินอีกร้อยละ 10 ส่วนการสำรอง cryoprecipitate กำหนดเท่ากับจำนวนยูนิตที่ใช้สูงสุดต่อวัน เนื่องจากปริมาณการใช้ cryoprecipitate มีความแตกต่างกันมากในแต่ละวัน และการจัดหาโลหิตสำรองที่ได้มาจากกรับบริจาคเองของโรงพยาบาลและเบิกจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ยังมีปริมาณโลหิตไม่สม่ำเสมอตลอดปี โดยเฉพาะระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-มิถุนายน ของทุกปี เป็นช่วงที่เกิดภาวะขาดแคลนโลหิตทำให้ยากต่อการบริหาร stock มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการกำหนดปริมาณโลหิตสำรองของแต่ละโรงพยาบาลอาจแตกต่างกันหรือเหมือนกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้โลหิตแต่ละชนิดและแต่ละหมู่โลหิตในแต่ละวัน และความสามารถในการจัดหาโลหิตสำรองของโรงพยาบาลนั้นๆ มีการศึกษาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา⁴ ได้กำหนดปริมาณ red blood cells และ FFP สำรองในช่วงปกติให้เพียงพอสำหรับใช้ 3 วัน และ 7 วัน สำหรับใช้ในช่วงเทศกาล ส่วนการสำรอง cryoprecipitate กำหนดปริมาณเพียงพอสำหรับใช้สำหรับ 7 วัน ทั้งในช่วงปกติและในช่วงเทศกาล ในขณะที่การสำรอง platelet concentrate ให้เพียงพอสำหรับใช้สำหรับ 3 วันทั้งในช่วงปกติและในช่วงเทศกาล นอกจากนี้ได้เพิ่มปริมาณโลหิตสำรองกรับบริจาคกรณีฉุกเฉินอีกร้อยละ 10 สำหรับปริมาณการสำรองโลหิตคงคลังของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่⁷ กำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เพียงพอสำหรับใช้สำหรับ red blood cells และ FFP สำหรับใช้ 3-7 วัน และเพิ่มการสำรองในกรณีฉุกเฉินอีกร้อยละ 10 และสำรอง platelet concentrate ให้เพียงพอสำหรับใช้สำหรับ 3 วัน ส่วน cryoprecipitate กำหนดปริมาณสำรองเท่ากับจำนวนที่ใช้สูงสุดต่อวัน ในต่างประเทศ The Ottawa Hospital⁸ เป็นโรงพยาบาลที่มีปริมาณการใช้เม็ดโลหิตแดงเฉลี่ย 1,000 ยูนิต ต่อเดือน ได้กำหนดปริมาณโลหิตสำรองเพียงพอสำหรับใช้สำหรับ 4 วัน จากผลการประเมินความสามารถในการจัดหาโลหิตสำรองและโลหิตหมดอายุมีจำนวนไม่เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนด

การสำรอง red blood cells, fresh frozen plasma และ cryoprecipitate ไม่ยุ่งยากเนื่องจากมีอายุในการเก็บนาน เช่น red blood cells มีอายุ 35-42 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาที่ใช้เป็นสารกันโลหิตแข็ง ส่วน fresh frozen plasma และ cryoprecipitate มีอายุ 1 ปี (เก็บที่อุณหภูมิ ≤ -20 องศาเซลเซียส) ส่วนประกอบของโลหิตที่มีปัญหาในการสำรองคือ เกล็ดโลหิตเพราะมีอายุในการเก็บสั้นเพียง 3-5 วัน ปริมาณที่ผลิตจากศูนย์น้อยต้องจองเกล็ดโลหิตเป็นรายวัน และที่สำคัญต้องให้เกล็ดโลหิตตรงกับหมู่ ABO ของผู้ป่วย (ยกเว้นกรณีที่มีความจำเป็นและไม่สามารถหาหมู่ตรงกับผู้ป่วย

ได้ แพทย์อาจพิจารณาให้เกล็ดโลหิตหมู่ที่มี plasma compatible) นอกจากเกล็ดโลหิตแล้วยังมีปัญหาในการสำรอง red blood cells หมู่ Rh negative เพราะจำนวนผู้บริจาคมีน้อย เมื่อผู้ป่วยต้องการใช้ธนาคารเลือดจะแจ้งความต้องการใช้ไปยังศูนย์ฯ และศูนย์ฯ จะติดต่อผู้บริจาคหมู่ Rh negative ให้มาบริจาค จึงต้องใช้เวลานานในการจัดหา ทำให้เกิดปัญหาเมื่อผู้ป่วยต้องการใช้ในภาวะฉุกเฉิน ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษพบว่ามีการจองมาทั้งหมดรวม 12 ยูนิต แยกเป็นหมู่โลหิต "O" จำนวน 7 ยูนิต และหมู่โลหิต "A" จำนวน 5 ยูนิต จำนวนนี้ให้กับผู้ป่วยรวม 7 ยูนิต แยกเป็นหมู่โลหิต "O" จำนวน 3 ยูนิต และหมู่โลหิต "A" จำนวน 4 ยูนิต และมีปริมาณการใช้สูงสุด 2 ยูนิตต่อครั้ง ซึ่งในโอกาสธนาคารเลือด โรงพยาบาลตำรวจ อาจพิจารณากำหนดปริมาณสำรอง red blood cells หมู่โลหิต "O" Rh negative 1-2 ยูนิต

เมื่อนำผลการศึกษาในครั้งนี้ไปกำหนดปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลตำรวจแล้ว สามารถนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพของการบริหารการสำรองโลหิตของธนาคารเลือดได้โดยการติดตามตัวชี้วัดคุณภาพ ได้แก่ ร้อยละของจำนวนวันที่มีปริมาณโลหิตสำรองต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อชี้วัดความสามารถในการสำรองโลหิตของธนาคารเลือด และอัตราโลหิตหมดอายุ เป็นการชี้วัดว่าปริมาณโลหิตสำรองที่กำหนดนั้นมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการใช้จริงหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโลหิตสำรองที่กำหนดไว้ว่าจะไม่เหมาะสมเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปจึงต้องทำการศึกษาเป็นระยะๆ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารการสำรองโลหิตมีทั้งที่เกี่ยวข้องตัวผู้ป่วยเอง ธนาคารเลือดและศูนย์บริการโลหิต แพทย์และวิธีการรักษา รวมถึงสภาพอากาศ สภาวะแวดล้อม ค่านิยมความเชื่อของสังคม และอื่นๆ¹⁵ นอกจากการประเมินประสิทธิภาพในการบริหารการสำรองโลหิตแล้ว ธนาคารเลือดยังสามารถใช้ข้อมูลนี้ในการวางแผนจัดหาโลหิตสำรอง และกำหนดแนวทางในการปฏิบัติเมื่อปริมาณโลหิตสำรองต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่ง Mid Cheshire Hospitals NHS Trust ประเทศอังกฤษ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารการใช้โลหิต (The Hospital Blood Transfusion Committee, HBTC) เพื่อกำหนด emergency blood stock management procedure⁹ ประกอบด้วยปริมาณโลหิตสำรองและแนวทางปฏิบัติเมื่อมีปริมาณโลหิตสำรองต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยแต่งตั้งคณะทำงาน Emergency Blood Management Planning Group (EBMPG) มีหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติตามแผน ได้กำหนดปริมาณโลหิตสำรองและ action plan โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. Green status: ภาวะปกติ ปริมาณโลหิตสำรองมีเพียงพอสำหรับ 5 วัน

2. Amber status: ปริมาณโลหิตสำรองมีเพียงพอใช้สำหรับ 3 วัน (เท่ากับร้อยละ 67 ของปริมาณโลหิตสำรองของ Green status) แนวทางปฏิบัติใช้ monitoring and control of blood usage

3. Red status: ปริมาณโลหิตสำรองมีเพียงพอใช้น้อยกว่า 2 วัน (เท่ากับร้อยละ 40 ของปริมาณโลหิตสำรองของ Green status) แนวทางปฏิบัติใช้ Activation of National Emergency

การสำรองโลหิตให้มีปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับความต้องการใช้ของผู้ป่วย จะช่วยลดปริมาณโลหิตสำรองที่มากเกินไปจนจำเป็น ลดโลหิตหมดอายุ และลดค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียจากโลหิตหมดอายุ รวมถึงลดค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการสำรองโลหิต เช่น ค่าขนย้าย ค่าน้ำแข็งแห้ง workload หรือแม้แต่วเวลาที่สูญเสียไปกับงานที่เกินความจำเป็น แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการสั่งจองและใช้โลหิตด้วย เพราะถ้ามีการสั่งจองมากเกินไปจนความต้องการใช้จริง ปริมาณโลหิตสำรองที่ธนาคารเลือดกำหนดจะไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอเพราะโลหิตที่นำไป cross match ให้ผู้ป่วยนั้น จะถูกเก็บไว้ให้ผู้ป่วยเป็นเวลา 2 วัน (สถิติเดือน ม.ค.-มิ.ย. 51 มีค่า C:T ratio = 1.63) หรือผู้ป่วยบางรายมีการเลื่อนผ่าตัด จึงไม่สามารถนำไปให้กับผู้ป่วยรายอื่นได้ แต่เมื่อโลหิตจำนวนนี้ไม่ได้ใช้จะถูกปลด และนำกลับคืนคลังอีก ถ้าโลหิตที่ปลดมีจำนวนมากอาจทำให้ปริมาณโลหิตสำรองมีมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โลหิตหมดอายุมากขึ้นได้เช่นกัน (สถิติเดือน ม.ค.-มิ.ย. 51 เม็ดโลหิตแดงหมดอายุร้อยละ 2.52) ดังนั้นหากการสั่งใช้โลหิตของแพทย์และการบริหาร stock ของธนาคารเลือดมีความเหมาะสม จะทำให้การบริหารการใช้โลหิตของโรงพยาบาลตำรวจมีความเหมาะสมและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

สรุป

การศึกษาหาปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมของโรงพยาบาลตำรวจ มีประโยชน์สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการสำรองโลหิตของธนาคารเลือด และใช้เป็นเกณฑ์ในการติดตามชี้วัดประสิทธิภาพของการบริหารการสำรองโลหิต และกำหนดแนวทางปฏิบัติเมื่อโลหิต

สำรองมีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากการบริหารโลหิตสำรองที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดจำนวนโลหิตหมดอายุ และค่าใช้จ่ายที่สูญเสียจากโลหิตหมดอายุได้ ซึ่งทางโรงพยาบาลตำรวจ จะได้ทำการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเป็นระยะๆ ต่อไป แต่อย่างไรหากมีการสั่งจองและใช้โลหิตอย่างเหมาะสมตามข้อบ่งชี้ในการใช้โลหิตแล้ว จะช่วยบริหารการใช้โลหิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุดยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการศึกษารายชื่อขอขอบคุณ พล.ต.ต.วีรชัย วุฒิกรรมบัณฑิตกุล และ พ.ต.ท.หญิง ผกาพรรณ ชนะชัยสุวรรณ ที่ได้คำปรึกษาและแนะนำ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยา ที่เก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษหาปริมาณโลหิตที่เหมาะสมในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Cohen MA, Pierskalla WP. Target inventory levels for a hospital blood bank or a decentralized regional blood banking system. *Transfusion* 1979;19:444-54.
2. Pink J, Thomson A, Wylie B. Inventory management in Sydney public hospital blood banks. *Transfus Med* 1994;4:237-42.
3. Graf S, Katz A, Morse E. Blood inventory distribution by Type in total supply system. *Transfusion* 1972;12:185-9.
4. Pegels CC, Seagle JP. Benefits from increasing the allowable life of human blood. *Transfusion* 1972;12:180-4.
5. Blood utilization management. In : Brecher ME, editor. *Technical Manual 15th ed.* Bethesda: American Association of Blood Banks 2005:89-95.
6. ศศิธร หัสวาทิ มธุรส ชัยวรารพร นุชนารถ นนทรี. ปริมาณโลหิตสำรองที่เหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ในช่วงปกติและวันหยุดเทศกาล. : การประชุมวิชาการงานบริการโลหิตระดับชาติ ครั้งที่ 16 ประจำปี 2551:53-4.
7. ลัดดา ฟองสถิตย์กุล วรางกูร พิสุทธิขยางกูร วีรพงศ์ เทพจันทร์ และคณะ. ปริมาณการสำรองโลหิตคงคลัง (ขั้นต่ำ) ของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. : การประชุมวิชาการงานบริการโลหิตระดับชาติ ครั้งที่ 16 ประจำปี 2551:55-6.
8. Owens W, Tokessy M, Rock G. Age of blood in inventory at a large tertiary care hospital. *Vox Sanguinis* 2001;81:21-3.
9. Mid Cheshire Hospitals NHS Trust. Emergency blood stock management procedure. November 2006.

Study of Appropriate Blood Inventory Levels of Police General Hospital

Kulyanee Sangsuk

Blood Bank, Department of Pathology, Police General Hospital

Abstract : Background : At present time, the demand of blood usage for therapeutic purpose is increased. Average transfusion of blood usage of Police General Hospital is about 650 units of red blood cells for each month. The goal of efficient blood inventory management must be providing the safe and adequate blood to meet the demand with minimum wastage. A review of blood usage is necessary to meet an optimal inventory levels. This result will be proposed to set an emergency blood stock management and improve in appropriate blood utilization. **Methods :** A retrospective study of blood usage was studied at Police General Hospital during 6 month period, from January–June 2008. Each blood component was calculate by estimation of average daily, weekly blood usage and optimal inventory levels of each ABO group and Rh type. Determine the minimum inventory level by multiplying the average by the number of days of blood supply required to be on hand (7 days). Addition ten percents of each blood component was calculated to cover emergency need. **Results :** Three thousand nine hundred ninty-five units of red blood cells (RBC), 1,883 units of fresh frozen plasma (FFP), 900 units of cryoprecipitate (CPP) and 7 units of Rh negative RBC were transfused during the study period. The optimal inventory level of RBC was calculated from average daily usage of group O, A, B and AB were 62, 39, 54 and 15 units respectively, no statistically difference to average weekly usage were 62, 36, 53 and 12 units respectively ($p > 0.05$). The optimal inventory level of FFP was calculated from average daily usage of group O, A, B and AB were 31, 23, 23 and 8 units respectively; average weekly usage were 27, 19, 24 and 5 units respectively. The highest daily and weekly use of cryoprecipitate was 60 and 168 units respectively. **Conclusions :** The optimal inventory levels obtained from this study was used as a guide to arrange and maintain continuous blood supply in both shortage and surplus situations in Police General Hospital. However, this optimal inventory levels should be evaluated periodically and when the situation changes.

Key Words : ● Blood inventory control ● Blood inventory levels

J Hematol Transfus Med 2010;20:169-77.

