

บทความพินิจ

การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดอย่างเหมาะสม (Optimal use of blood component)

อภิชัย ลีละสิริ

หน่วยโลหิตวิทยา กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

เลือดและส่วนประกอบของเลือดถือเป็นการรักษาอย่างหนึ่ง แตกต่างจากการให้ยา เพราะเลือดและส่วนประกอบของเลือดเป็นเสมือนอวัยวะ ผู้ป่วยที่ได้รับเลือดอาจเกิดผลข้างเคียงได้ทั้งการติดเชื้อ¹⁻⁵และไม่ติดเชื้อ⁶⁻⁸ ดังตารางที่ 1 และ 2 ในรายที่ได้รับเลือด ผิดกลุ่มอาจเสียชีวิตได้ในเวลารวดเร็ว

ตารางที่ 1 อุบัติการณ์ของการติดเชื้อชนิดต่างๆ จากการให้เลือด 1 ยูนิท

Hepatitis A	1:2,000,000
Hepatitis B	1:31,000 - 1: 81,000
Hepatitis C	1:1,935,000 - 1:3,100,000
HIV	1:2,135,000 - 1:4,700,000
HTLV I/II	1:1,900,000
Bacterial contamination	1:14,000 - 1:28,000
Parasitic infection	1:4,000,000
Prion disease	rare

ตารางที่ 2 อุบัติการณ์ของผลข้างเคียงที่ไม่ใช่การติดเชื้อจากการให้เลือด 1 ยูนิท

Febrile nonhemolytic transfusion reaction	1:500
Urticarial reaction	1:50-1:100
Anaphylactic reaction	1:23,000
Hemolytic transfusion reaction	1:9,000
Transfusion related acute lung injury	1:1,300-1:5,000
Transfusion associated circulatory overload	1:17,000
Post-transfusion purpura	1:143,000

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 19 มีนาคม 2553 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 19 มีนาคม 2553 ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พ.อ.อภิชัย ลีละสิริ กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

เลือดและส่วนประกอบของเลือด

ในปัจจุบันเลือด (whole blood) 1 ถุงที่ได้จากผู้บริจาค จะมีการแยกส่วนออกเป็น

1. Packed red cells
2. Fresh plasma
3. Platelet concentrate
4. Cryoprecipitate

ดังนั้นเลือด 1 ถุงสามารถให้การรักษาผู้ป่วยได้ 4 คน ซึ่งมีโรคที่แตกต่างกัน ซึ่งแพทย์ควรทราบว่าผู้ป่วยรายใดที่มีความจำเป็นต้องได้เลือดและส่วนประกอบของเลือดชนิดใดบ้าง เพราะการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดที่ไม่เหมาะสม นอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้วยังทำให้เกิดผลข้างเคียงดังกล่าว ในด้านค่าใช้จ่ายเป็นสิ่งที่แพทย์นึกถึงน้อย ราคาของเลือดและส่วนประกอบของเลือดต่อ 1 ยูนิท ของธนาคารเลือดโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าในปัจจุบัน ได้แสดงตามตารางที่ 3

เม็ดเลือดแดง (packed red cells, PRC)⁹

เม็ดเลือดแดงที่ได้จากการบริจาคสามารถเก็บไว้ที่ธนาคารเลือดได้ 21-42 วัน ขึ้นกับน้ำยา preservatives ที่ใช้ ถ้าใช้น้ำยา ACD (acid citrate dextrose), CPD (citrate phosphate dextrose) หรือ CP2D จะเก็บไว้ได้ 21 วัน น้ำยา CPDA-1 (citrate phosphate dextrose

adenine) เก็บไว้ได้ 35 วัน ถ้าใช้ additive solution (AS-1) จะเก็บได้ 42 วัน ถ้าเปิดใช้แล้ว (open system) จะมีอายุ 24 ชั่วโมง ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงในถุงประมาณ 250-350 มล. ซึ่งจะมีเม็ดเลือดแดง 65-80% ปริมาตรของพลาสมา 20-35% การให้เม็ดเลือดแดงแต่ละครั้งประมาณ 2 ยูนิท หรือ 15 มล. ต่อน้ำหนักตัว 1 กก. จะเพิ่มฮีมาโตคริตประมาณ 2 กรัมต่อดล. ในปัจจุบันได้มีการเอาเม็ดเลือดขาวที่ปนอยู่ใน PRC ออกให้มากที่สุด เพื่อลดการแพ้เลือด (ใช้หนาวสั่น) ซึ่งมี 2 ชนิด ได้แก่ leukocyte poor red cells (LPRC) ซึ่ง 1 ถุง มีเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 1.2×10^6 และ leukocyte depleted red cells (LDPRC) ซึ่งมีเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 1×10^6 นอกจากนั้นยังมีชนิดกรองและฉายแสง เพื่อใช้ในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น ผู้ป่วยปลูกถ่ายสเต็มเซลล์ (hematopoietic stem cell transplantation)

ข้อบ่งชี้ของการให้ packed red cells ได้แก่

1. ผู้ป่วยโลหิตจางที่มีอาการหอบเหนื่อย มักเป็นผู้ที่เกิดโลหิตจางอย่างรวดเร็ว (acute anemia) เช่น acute hemolysis, acute leukemia และ acute blood loss ระดับฮีโมโกลบินตั้งแต่ 8 กรัม/ดล. หรือน้อยกว่า โดยมีความผิดปกติตั้งแต่ 2 อย่าง ได้แก่

- คาดว่ามีการเสียเลือดอย่างน้อย 15% ของปริมาณเลือดในร่างกาย

ตารางที่ 3 แสดงราคาเลือดและส่วนประกอบของเลือดของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

เลือดและส่วนประกอบของเลือด	ราคา ต่อ 1 ยูนิท (บาท)
Whole blood (WB)	1,200
Packed red cells (PRC)	780
Leukocyte poor packed red cells (LPRC)	850
Leukocyte depleted packed red cells (LDPRC)	1,650
Single donor red cells, filtered, irradiated (SDRBC)	2,460
Fresh frozen plasma (FFP)	670
Cryoprecipitate	400
Random platelet concentrate (PC)	400
Leukocyte poor platelet concentrate (LPPC)	750
Pooled 4 units LPPC	4,500
Single donor platelet (SDP)	9,000
Single donor platelet, filtered, irradiated	9,500

- ความดันเลือด diastolic น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 มม.ปรอท

- ความดันเลือด systolic ลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 30 มม.ปรอท จากค่าเดิม

- หัวใจเต้นเร็วกว่า 100 ครั้งต่อนาที
- ปัสสาวะออกน้อยหรือไม่มีปัสสาวะ
- มีระดับสตีลลดลง

ผู้ป่วยที่มีโรคหลอดเลือดหัวใจหรือโรคปอด ไม่สามารถทนต่อระดับฮีโมโกลบินที่ต่ำได้เหมือนคนทั่วไป จึงควรพิจารณาให้เลือดเมื่อระดับฮีโมโกลบิน 10 กรัมต่อ ดล. หรือน้อยกว่า

2. ผู้ป่วยโลหิตจางชนิดเรื้อรังมักทนต่อการเกิดโลหิตจางได้ดีกว่าเนื่องจากมีการสร้าง 2,3 diphosphoglycerate (2,3-DPG) มากขึ้นทำให้เม็ดเลือดแดงสามารถปล่อยออกซิเจนให้กับเนื้อเยื่อได้ดีขึ้น อาจพิจารณาให้เฉพาะในรายที่มีอาการหัวใจวาย ชีมี ลับสน

เกร็ดเลือดเข้มข้น (platelet concentrate, PC)¹⁰

ในปัจจุบันเกร็ดเลือดเข้มข้นได้มา 2 วิธี วิธีแรกได้จากเลือดของผู้บริจาค 1 ถุง (random platelet concentrate) มีปริมาตร 50-60 มล. มีจำนวนเกร็ดเลือด 7.5×10^{10} สามารถเก็บไว้ในธนาคารเลือดได้ 5 วัน ให้ครั้งละ 6 ถุง หรือ 5 มล.ต่อกก. จะเพิ่มจำนวนเกร็ดเลือดได้ประมาณ $50 \times 10^9/L$ ในปัจจุบันมีการลดเม็ดเลือดขาวลง เหลือน้อยกว่า 0.2×10^9 เพื่อลดการแพ้ เรียก leukocyte poor platelet concentrate (LPPC) ซึ่งมี 2 ขนาดคือ

- LPPC ถุงใหญ่ 1 ยูนิท ได้มาจากเกร็ดเลือดเข้มข้น 4 ยูนิท จึงมีจำนวนเกร็ดเลือดเป็น 4 เท่าของ PC 1 ยูนิท

- LPPC ถุงเล็ก 1 ยูนิท มีเกร็ดเลือดเท่ากับ PC 1 ยูนิท วิธีที่ 2 ได้จากการทำ plateletpheresis เกร็ดเลือดเข้มข้นที่ได้จากผู้บริจาค 1 ถุง มีจำนวนเกร็ดเลือดประมาณ 5 เท่าของเกร็ดเลือดเข้มข้น 1 ยูนิท ดังนั้นจึงให้ครั้งละ 1 ถุงก็เพียงพอ

ข้อบ่งชี้ของการให้เกร็ดเลือด¹¹

1. เกร็ดเลือดต่ำกว่า $10 \times 10^9/L$ แม้ไม่มีอาการ
2. เกร็ดเลือดต่ำกว่า $15 \times 10^9/L$ โดยที่มีความผิดปกติของ coagulation หรือมีเลือดออกเล็กน้อย
3. เกร็ดเลือดต่ำกว่า $20 \times 10^9/L$ และมีเลือดออกรุนแรง (major bleeding)

4. เกร็ดเลือดต่ำกว่า $50 \times 10^9/L$ และจะต้องทำหัตถการ เช่น thoracentesis, paracentesis หรือต้องทำศัลยกรรมทั่วไป หรือต้องได้รับ massive transfusion (1-2 blood volumes)

5. เกร็ดเลือดต่ำกว่า $100 \times 10^9/L$ ซึ่งจะต้องได้รับการผ่าตัดหัวใจ หรือสมอง

6. เกร็ดเลือดทำงานผิดปกติเช่น

- Glanzmann thromasthenia เป็นโรคทางพันธุกรรม เกิดจากการขาด glycoprotein IIb และ IIIa ซึ่งอยู่บนผิวเกร็ดเลือด

- Cardiopulmonary bypass surgery

- Drug-induced platelet dysfunction เช่น aspirin, ticlopidine และ clopidogrel

พลาสมาแช่แข็ง (fresh frozen plasma, FFP)^{12,13}

FFP 1 ถุงได้จากเลือดจากผู้บริจาค 1 ถุง มีปริมาตร 200-250 มล. ประกอบด้วยปัจจัยการแข็งตัวของเลือด 200-250 ยูนิท ในปัจจุบันจะมีการแยก cryoprecipitate ออกไป เรียก cryo removed plasma หรือ cryo-poor plasma แต่ในธนาคารเลือดบางแห่งจะยังคงมี cryoprecipitate อยู่ ดังนั้นแพทย์ที่สั่ง FFP ควรจะต้องสอบถามกับธนาคารเลือดด้วย ซึ่งถ้ามี cryoprecipitate จะมี fibrinogen 400-500 มก. และ factor VIIIc มากกว่า 0.7 ยูนิทต่อ มล. FFP ต้องแช่แข็งที่ $-18^{\circ}C$ ถึง $-30^{\circ}C$ ภายใน 8 ชั่วโมง หลังจากเตรียมและเก็บไว้ได้ 1 ปี ก่อนใช้ต้องละลายเสียก่อน หลังละลายแล้วจะต้องใช้ภายใน 24 ชั่วโมง เนื่องจากปัจจัยการแข็งตัวแต่ละชนิดจะมีความไวต่อความร้อนที่แตกต่างกันและมี half life ไม่เท่ากัน การให้ FFP ควรให้ครั้งละ 3-5 ถุง หรือ 10-15 มล.ต่อกก. จะเพิ่มระดับ coagulation factor ได้ประมาณ 20% ซึ่งเพียงพอสำหรับการห้ามเลือด นอกจากนั้นยังสามารถเตรียม FFP ด้วยวิธี plasmapheresis ซึ่ง 1 ถุงอาจมีปริมาตรสูงถึง 800 มล.

ข้อบ่งชี้ของการให้ FFP

1. ต้องการแก้ไขภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ ซึ่งไม่มี specific factor ทดแทนเช่น Inherited factor XI deficiency
2. เป็น source ของ factor V ในภาวะ DIC
3. แก้ไขภาวะเลือดออกจากการปัจจัยการแข็งตัวของเลือดหลายๆ ชนิดเช่น
 - ได้ warfarin มากเกินไปจนเกิด overdose
 - การขาด vitamin K ซึ่งพบได้ในภาวะ obstructive jaundice,

ได้ยาปฏิชีวนะเป็นเวลานานร่วมกับ total parenteral nutrition เช่นผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดช่องท้อง

- ตับวาย

- การให้เลือดมากกว่า 1 blood volume (massive transfusion) และมีเลือดออกเนื่องจากมี dilutional coagulopathy (prolonged PT/INR หรือ aPTT)¹⁴

4. Thrombotic thrombocytopenic purpura, antithrombin deficiency และ hereditary angioedema

FFP ไม่ควรใช้รักษาภาวะที่มีการขาดปัจจัยการแข็งตัวของเลือดเฉพาะเช่น hemophilia A, hemophilia B, factor VII deficiency ซึ่งภาวะเหล่านี้มี specific factor concentrates เพื่อใช้ทดแทนอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยเนื่องจาก factor concentrates เหล่านี้มีราคาสูง จึงอนุโลมให้ใช้ FFP ไปก่อน ไม่ควรใช้ FFP เป็นการทดแทนในภาวะ albumin ต่ำ หรือใช้เป็น volume expander

ผลข้างเคียงจากการให้ FFP

1. Transfusion transmitted infections คล้ายกับที่พบจากการให้เม็ดเลือดแดง ยกเว้น CMV และ HTLV ซึ่งเป็นไวรัสที่อยู่ในเซลล์จะพบน้อย เพราะ FFP เป็นส่วนประกอบของเลือดที่ไม่มีเซลล์
2. Volume overload จนเกิด pulmonary edema ได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุ เด็กเล็ก ผู้ป่วยโรคหัวใจ ควรลดอัตราการให้เลือด 1 มล.ต่อน้ำหนักตัวต่อชั่วโมง
3. Febrile และ allergic reactions มีอาการไข้ หนาวสั่น
4. Anaphylactic reaction พบในผู้ป่วย IgA deficiency ซึ่งจะมี antibodies ต่อ IgA

Cryoprecipitate (Cryo-AHF)

Cryoprecipitate 1 ถุง ได้มาจาก FFP 1 ถุง และมีอายุ 1 ปี ในรูปแช่แข็ง มีปริมาตร 20-50 มล. ประกอบด้วย Factor VIIIc 80-100 ยูนิท, fibrinogen 225 มก. และ vWF (von Willebrand factor) จำนวนแตกต่างกันในแต่ละถุง การให้ cryoprecipitate 10 ถุง หรือ 1 ถุงต่อน้ำหนักตัว 5 กก. จะเพิ่มระดับ fibrinogen 75 มก.ต่อดล.

ข้อบ่งชี้ของการให้ cryoprecipitate

1. Hemophilia A ที่มีเลือดออก ใช้วิธีคำนวณดังนี้

- 1 ยูนิทต่อ กก. จะเพิ่มระดับ F VIIIc ได้ 2%
 - Cryoprecipitate 1 ถุง มี F VIIIc 100 ยูนิท
2. vWD (von Willebrand disease) ที่มีเลือดออก และไม่ตอบสนองต่อ desmopressin (DDAVP)
 3. ภาวะเลือดออกที่มี fibrinogen ต่ำกว่า 100 มก.ต่อดล.

หลักการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดที่เหมาะสม

การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดอย่างเหมาะสม จะช่วยลดผลข้างเคียงจากการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดได้ นอกจากนี้ยังลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลง เป็นประโยชน์ที่ดีแก่ทุกฝ่าย หลักการให้เลือดอย่างเหมาะสมมีดังนี้

1. การดูอาการของผู้ป่วยเป็นหลัก ร่วมกับการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไม่ควรตัดสินใจให้โดยดูจากระดับเลือดเพียงอย่างเดียว เช่น ฮีโมโกลบิน ต่ำกว่า 10 กรัมต่อ ดล. หรือเกร็ดเลือดต่ำกว่า $20 \times 10^9/L$ โดยที่ไม่ได้ตรวจผู้ป่วย ควรตรวจผู้ป่วยว่ามีอาการจากโลหิตจางหรือไม่ เช่น เหนื่อยง่าย มึนศีรษะ หน้ามืด หรือมีอาการเลือดออกที่ใดหรือไม่ ผู้ป่วยที่มีเลือดออกแต่มีเกร็ดเลือด หน้าที่เกร็ดเลือด coagulogram ปกติ ควรหาสาเหตุก่อนว่าเกิดจากสาเหตุใด เช่นมี เลือดออกจากแผล (surgical bleeding) แล้วให้การรักษาที่เหมาะสม ไม่ควรให้เกร็ดเลือดหรือ FFP โดยไม่จำเป็น

2. ควรดูว่าความผิดปกติเกิดจากกลไกใด เช่นในผู้ป่วยที่มีเลือดออก อาจเกิดจากเกร็ดเลือดต่ำ หรือ coagulopathy เพื่อให้การให้ทดแทนจะได้ให้อย่างถูกต้อง บางภาวะความผิดปกติมีทั้ง 2 อย่าง เช่นใน DIC หรือ acute promyelocytic leukemia ที่มีเลือดออก ผู้ป่วย vWD หรือ hemophilia A ที่มีเลือดออก การรักษาด้วย cryoprecipitate จะได้ผล แต่ถ้าเป็น hemophilia B ต้องรักษาด้วย FFP มีข้อยกเว้นบางโรค เช่น thrombotic thrombocytopenic purpura (TTP) ภาวะนี้มีเกร็ดเลือดต่ำ แต่ถ้าให้เกร็ดเลือดจะไม่ดีขึ้น ต้องให้ FFP หรือทำ plasma exchange ดังนั้นการวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องจะทำให้สามารถเลือกส่วนประกอบของเลือดที่ถูกต้อง

3. ควรทราบจำนวนของเลือดหรือส่วนประกอบของเลือดที่เหมาะสมไม่ให้มากเกินไปเพราะสิ้นเปลือง หรือน้อยเกินไปเพราะอาการอาจไม่ดีขึ้น เช่น การให้เกร็ดเลือดเข้มข้น 6 ยูนิทเพียงพอต่อการห้ามเลือดได้ เพราะเกร็ดเลือดจะเพิ่มขึ้นอย่างน้อย $50 \times 10^9/L$ หรือการให้ cryoprecipitate รักษาโรค hemophilia A ควรให้ตามความรุนแรงของเลือดออกร่วมกับน้ำหนักตัวของผู้ป่วย เช่นถ้ามีเลือดออกในข้อควรเพิ่มระดับ factor VIII ขึ้นมาเป็น 30-

50% แต่ถ้าเลือดออกในช่องท้อง ต้องเพิ่มขึ้นมาให้ได้ 100%

4. ต้องทราบว่าในบางภาวะ การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด ระดับเลือดอาจไม่ดีขึ้นตามที่ควรจะเป็น เช่นภาวะ AIHA (autoimmune hemolytic anemia) และ ITP (immune thrombocytopenia) เนื่องจากมีการทำลายเม็ดเลือดและเกร็ดเลือดที่ทำให้ ภาวะทั้ง 2 นี้จึงไม่ควรสั่งเลือดและเกร็ดเลือดบ่อย ควรให้การรักษาที่เฉพาะได้แก่ corticosteroids หรือ immunosuppressive drugs อื่นๆ

5. เมื่อทราบการวินิจฉัยโรคแล้ว ควรดูว่าโรคใดที่มีการรักษาด้วยวิธีอื่น นอกจากการให้เลือดหรือส่วนประกอบของเลือดหรือไม่ เช่นผู้ที่เป็นโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ถ้าไม่มีอาการของหัวใจวาย การรักษาด้วย iron supplement จะสามารถเพิ่มระดับของเลือดได้เป็นปกติ โดยที่ไม่ต้องให้เลือด ผู้ป่วยที่เป็น pernicious anemia รักษาด้วยการฉีด vitamin B12 จะสามารถรักษาโลหิตจางได้โดยไม่ต้องให้เลือด ผู้ที่เป็นโลหิตจางจากไตวาย การรักษาด้วย erythropoietin (EPO) ฉีดจะได้ผลดีกว่าการให้เลือด และผลข้างเคียงน้อยกว่า ผู้ป่วยที่มีเลือดออกจากรับประทานยา warfarin และมี prolonged INR, ผู้ป่วยที่เป็น obstructive jaundice, ผู้ป่วยที่ได้รับ total parenteral nutrition ร่วมกับได้รับยาปฏิชีวนะ เป็นเวลานาน การให้ vitamin K สามารถทำให้ PT/INR กลับมาปกติได้ ผู้ป่วยที่ได้ heparin แล้วเกิดเลือดออก การให้ protamine 1 mg ต่อ heparin 100 ยูนิต สามารถทำให้ aPTT กลับมาปกติได้ ผู้ป่วย mild hemophilia A ที่จะทำให้หัตถการ การให้ DDAVP (desmopressin) สามารถเพิ่มระดับ factor VIIIc ซึ่งเพียงพอต่อการทำ minor procedure เช่นการถอนฟันได้ ผู้ป่วย hemophilia A ที่มี inhibitor¹⁵ และมีเลือดออก ควรรักษาด้วย recombinant activated factor VII ผู้ป่วย uremia ที่มีเลือดออกจากรับประทานยา การรักษาด้วย DDAVP หรือ EPO สามารถช่วยได้ ผู้ป่วย ITP การให้ corticosteroids, intravenous immunoglobulin หรือ immunosuppressive สามารถเพิ่มระดับเกร็ดเลือดได้ ผู้ป่วยที่ทำผ่าตัด cardiopulmonary bypass และมีเลือดออก สามารถรักษาด้วย antifibrinolytics เช่น tranexamic acid หรือ aprotinin¹⁶ ผู้ป่วยถูกพิษต่อระบบเลือดกัด เช่น งูแมวเซา งูกะปะ งูเขียวหางไหม้ ที่มีเลือดออก ให้รักษาด้วยเซรุ่มพิษงูที่เฉพาะ จะทำให้อาการดีขึ้น

สรุป

การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด ยังมีประโยชน์ในการรักษาผู้ป่วย แต่เนื่องจากเลือดและส่วนประกอบของเลือดทำให้เกิดมีผลแทรกซ้อนได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และบางครั้งรุนแรงจนทำให้เสียชีวิตได้ ดังนั้นแพทย์ที่ดูแลรักษาผู้ป่วย ควรจะต้องพิจารณาและทบทวนอยู่เสมอว่า การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดแต่ละครั้ง มีข้อบ่งชี้ และความจำเป็นมากน้อยเพียงใด และควรให้จำนวนที่เหมาะสม ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป รวมทั้งพิจารณาว่ามีการรักษาด้วยยาอื่นหรือไม่ เพื่อใช้ทดแทนเลือดและส่วนประกอบของเลือด จะทำให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัย และเป็นการประหยัดทรัพยากรของชาติโดยรวม

เอกสารอ้างอิง

1. Alter HJ and Klein HG. The hazards of blood transfusion in historical perspective. *Blood* 2008;112:2617-26.
2. Fiebig EW and Busch MP. Infectious disease screening in Technical Manual 16th edition. Roback J, Combs MR, Grossman B and Hillyer C (eds). AABB 2008, p 241-82.
3. Menitove JE. Transfusion-transmitted diseases in Hematology Basic Principles and Practice 3rd edition. Hoffman R, Benz EJ, Jr. Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ, Silberstein LE and McGlave P (eds). Churchill Livingstone, Philadelphia, 2000;2310-20.
4. Regan F and Taylor C. Blood transfusion medicine. *BMJ* 2002; 325:143-7.
5. Klumpp TR and Siegel DL. Transfusion medicine in ASHTM-SAP American Society of Hematology Self-Assessment Program 3rd edition. Kahn MJ and Gregory SA (eds). ASH Washington DC 2007, p 408-43.
6. Fasano R and Luban NLC. Blood component therapy. *Pediatr Clin N Am* 2008 55:421-445.
7. Snyder EL. Transfusion reactions in Hematology Basic Principles and Practice 3rd edition. Hoffman R, Benz EJ, Jr. Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ, Silberstein LE and McGlave P (eds). Churchill Livingstone, Philadelphia, 2000;2300-10.
8. Mazzei CA, Popovsky MA and Kopko PM. Noninfectious complications of blood transfusion in Technical Manual 16th edition. Roback J, Combs MR, Grossman B and Hillyer C (eds). AABB Bethesda 2008, p 715-49.
9. Kleinman S. Use of red blood cells for transfusion. UpToDate version 17.3.
10. Secord AR, Osby M and Goldfinger D. Clinical and laboratory aspects of platelet transfusion therapy. UpToDate version 17.3.
11. Santen SA. Transfusion therapy in Emergency Medicine A

- Comprehensive Study Guide 6th edition. Tintinalli JE, Kelen GD and Stapczynski JS (eds). McGraw-Hill, New York 2004, p1348-54.
12. Silvergleid AJ. Clinical use of plasma components. UpToDate version 17.3.
 13. Hendey GW. Transfusion reactions and complications in Harwood-Nuss' Clinical Practice of Emergency Medicine 4th edition. Wolfson AB, Hendey GW, Hendry PL, Linden CH, Rosen CL, Schaidler J, Sharieff GO and Suchard JR (eds). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2005, p 818-22.
 14. Levy JH. Massive transfusion coagulopathy. *Semin Hematol* 2006;43:S59-S63.
 15. Lyseng-Williamson KA and Plosker GL. Recombinant factor VIIa (Eptacog alfa). A pharmacoeconomic review of its use in haemophilia in patients with inhibitors to clotting factors VIII or IX. *Pharmacoeconomics* 2007;25:1007-29.
 16. Mannucci PM. Hemostatic drugs. *N Engl J Med* 1998;339: 245-53.