

บทความพิเศษ

การจัดเก็บและการจัดส่งโลหิตและส่วนประกอบโลหิต

แปลและเรียบเรียงจาก *Manual on the management, maintenance and use of blood cold chain equipment: World Health Organization*

จอมจิน จันทรสกุล

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

การจัดเก็บและการจัดส่งซึ่งรวมถึงการขนส่งโลหิตและส่วนประกอบโลหิตด้วยนั้นนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งจะต้องจัดเก็บไว้ภายใต้ช่วงของอุณหภูมิที่ถูกต้องสำหรับแต่ละชนิด ของโลหิตและส่วนประกอบโลหิต (whole blood, red cells, platelets, fresh frozen plasma, plasma derivatives) และควรมีวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องสำหรับการจัดเก็บ การบรรจุและการขนส่งโลหิต ทั้งนี้เพื่อสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยและประสิทธิภาพของโลหิต

การจัดเก็บโลหิตที่ปลอดภัย (Safe Storage of Blood)

1. Whole Blood

Whole blood และ red cells ควรจัดเก็บที่อุณหภูมิระหว่าง $+2^{\circ}\text{C}$ และ $+6^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเหตุผลสำคัญของการให้โลหิตก็เพื่อเสริมสร้างหรือช่วยรักษาความสามารถของร่างกายในการนำพาออกซิเจน และปริมาณของโลหิตที่หมุนเวียนไปในร่างกาย ถ้าโลหิตมิได้ถูกเก็บที่อุณหภูมิระหว่าง $+2^{\circ}\text{C}$ และ $+6^{\circ}\text{C}$ ความสามารถในการนำพาออกซิเจน (oxygen - carrying ability) จะลดลงไปอย่างมาก

น้ำยาป้องกันการแข็งตัวของโลหิตหรือน้ำยาสารถนอม (anti-coagulant/preservation solution) ในถุงโลหิตมีสารอาหารสำหรับโลหิตระหว่างการเก็บและทำให้โลหิตไม่แข็งตัว เม็ดโลหิตแดงจะสามารถนำและส่งออกซิเจนได้ก็ต่อเมื่อยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น นั่นคือเม็ดโลหิตจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนที่อยู่ระหว่างไหลเวียนในร่างกายตามปกติ

สารสำคัญที่สุดในการรักษาเม็ดโลหิตแดงให้มีชีวิตอยู่คือ glucose และ adenosine triphosphate (ATP) ซึ่งจำเป็นจะต้องรักษาความสมดุลระหว่าง ATP, 2,3 diphosphoglycerate (2,3 DPG), glucose และ pH anticoagulant/preservatives ที่ใช้

กันมากคือ citrate phosphate dextrose with adenine (CPDA-1), dextrose และ adenine ช่วยให้เกิดโลหิตแดงคงไว้ซึ่ง ATP ในระหว่างการเก็บและ citate เป็น anticoagulant ซึ่งหยุดการแข็งตัวของโลหิต

เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งสำหรับการเก็บโลหิตที่อุณหภูมิระหว่าง $+2^{\circ}\text{C}$ และ $+6^{\circ}\text{C}$ ก็คือเพื่อลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ที่อาจปนเปื้อนอยู่ในโลหิต ถ้าหากโลหิตถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่า $+6^{\circ}\text{C}$ เชื้อจุลินทรีย์ที่อาจเข้าสู่โลหิตในระหว่างการเจาะเก็บอาจเจริญเติบโตขึ้นในขนาดที่ทำให้เกิดอันตรายถึงตายได้เมื่อให้โลหิตนั้นแก่ผู้ป่วย

2. Fresh Frozen Plasma (FFP)

Fresh frozen plasma เป็นพลาสมาที่ถูกแยกออกมาจาก whole blood ภายใน 6-8 ชั่วโมงของการเจาะเก็บโลหิตและนำไปทำให้เย็นจนแข็ง (Frozen) อย่างรวดเร็วและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C หรือต่ำกว่าตลอดเวลา อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ -30°C หรือต่ำกว่า

พลาสมาที่มีน้ำ, electrolyte, clotting factors และโปรตีนอื่นๆ (ส่วนมากเป็น Albumin) ผสมอยู่ ซึ่งส่วนมากจะคงสภาพที่อุณหภูมิของตู้เย็น (Refrigerator temperature) นั่นคือที่อุณหภูมิ $+2^{\circ}\text{C}$ ถึง $+6^{\circ}\text{C}$ อย่างไรก็ตาม Factor V และ Factor VIII ซึ่งมีความสำคัญในกลไกของการแข็งตัวของโลหิต จะเสื่อมสภาพและปริมาณจะลดลงหากมิได้เก็บที่อุณหภูมิ -20°C หรือต่ำกว่า อาจให้ FFP แก่ผู้ป่วยเพื่อทดแทนหรือรักษาระดับ coagulation factors เช่น Factor V และ Factor VIII

ไม่ควรใช้พลาสมาเพื่อเป็น volume expander นอกเสียจากว่าไม่มี crystalloids และ colloids

ตารางที่ 1 สรุปสภาวะการเก็บและการขนส่งสำหรับ whole blood และ packed red cell (red cell concentrates)

Condition	Temperature range	Storage time
Transport of pre-processed blood	$+20^{\circ}\text{C}$ to $+24^{\circ}\text{C}$	น้อยกว่า 6 ชั่วโมง
Storage of pre-processed or processed blood	$+2^{\circ}\text{C}$ to $+6^{\circ}\text{C}$	ประมาณ 35 วัน
Transport of processed blood	$+2^{\circ}\text{C}$ to $+10^{\circ}\text{C}$	น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 แสดงเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดสำหรับการเก็บ FFP และ Cryoprecipitate

Product	Storage Temperature	Maximum Storage Time
FFP	-65 °C or below	7 years
FFP or Cryoprecipitate	-40 °C to -64 °C	24 months
FFP or Cryoprecipitate	-30 °C to -39 °C	12 months
FFP or Cryoprecipitate	-25 °C to -29 °C	6 months
FFP or Cryoprecipitate	-20 °C to -24 °C	3 months

ตารางที่ 3 แสดงถึงระยะเวลาที่กำหนดให้สำหรับการจัดเก็บและการขนส่ง platelet concentrates ภายในอุณหภูมิระหว่าง +20 °C และ +24 °C

Process	Maximum Storage Time
Storage	5 days
Transport	24 hours
After issue, before transfusion	30 minutes
Open system and/or pooled	4 hours

3. Cryoprecipitate

Cryoprecipitate เป็นส่วนของพลาสมาซึ่งไม่ละลายในอุณหภูมิที่เย็น ซึ่งจะยังคงเหลืออยู่ภายหลังกนำ FFP ไป thaw ที่อุณหภูมิระหว่าง +1 °C และ +6 °C เป็นประโยชน์สำหรับการแก้ไขภาวะบกพร่องในการแข็งตัวของโลหิต cryoprecipitate ประกอบด้วย Factor VIII และ von Willebrand Factor ประมาณร้อยละ 50 และอีกประมาณร้อยละ 20-40 เป็น fibrinogen และ Factor XIII ที่อยู่ใน fresh plasma ตั้งแต่เริ่มแรก

พลาสมาถูกแยกจากเซลล์เม็ดเลือดแดงภายใน 6-8 ชั่วโมงของการเจาะเก็บโลหิต พลาสมาจะถูกแช่แข็งอย่างรวดเร็วภายใน 30 นาที ของการแยกจากเซลล์ จากนั้นพลาสมาก็จะถูกทำให้ละลาย (Thawed) อย่างช้าๆ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 °C เพื่อให้ได้ปริมาณ Factor VIII ที่สูงสุดใน cryoprecipitate จากโลหิต จึงจำเป็นที่จะต้องยึดในวิธีปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานอย่างเข้มงวดสำหรับการเจาะเก็บโลหิต การจัดเก็บและกระบวนการทำส่วนประกอบโลหิต ความคงสภาพในการจัดเก็บขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เก็บ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเก็บคือต่ำกว่า -30 °C

4. Platelet Concentrates

การให้ platelet เพื่อป้องกันการตกเลือดหรือเพื่อห้ามเลือดในผู้ป่วยที่เป็น thrombocytopenia หรือ platelet บกพร่อง เช่นในผู้ป่วย hypoplastic anaemia หรือ bone marrow ล้มเหลว เนื่องจากการแทนที่โดย malignant cell หรือจากผลของการบำบัดด้วยเคมี

ทั้งวิธีธรรมดาและวิธีอัตโนมัติสามารถใช้ในการเตรียม

platelet concentrates ได้ ที่อุณหภูมิต่ำอาจมีผลทางลบต่อการทำงานของ platelet รวมทั้งความมีชีวิต (viability) ด้วยเหตุนี้จึงเก็บ whole blood ที่ระหว่าง +20 °C และ +24 °C จนกว่าจะถูกเตรียมเป็น platelet concentrate และส่วนประกอบโลหิตอื่นๆ

Platelet rich plasma จะต้องแยกจาก whole blood โดยวิธีปั่นภายใน 8 ชั่วโมงของการเจาะโลหิต การปั่นเพิ่มและการจัดส่วนบนของพลาสมาออกอาจทำให้ platelet เข้มข้นขึ้น

ควรเก็บ platelet concentrates ที่อุณหภูมิระหว่าง +20 °C และ +24 °C และให้มีการเขย่าอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อป้องกัน platelet จับกลุ่มกัน ซึ่งจะทำให้การมีชีวิตลดลง อายุการเก็บ (shelf-life) และสภาวะการขนส่งจะต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของถุงพลาสติกที่ใช้สำหรับเก็บส่วนประกอบโลหิต platelet concentrates ที่เก็บระหว่าง +20 °C และ +24 °C จะคงหน้าที่และการมีชีวิตอยู่ดีกว่าเก็บในตู้เย็น plasticizers ที่ใช้ในการผลิตถุงพลาสติกในปัจจุบันจะยอมให้เก็บได้นานเพียง 5 วัน เนื่องจากการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างภายในถุงบรรจุและในบรรยากาศแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลต่อค่า pH ในส่วนประกอบ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งวิกฤติสำหรับการเก็บ platelet

ถ้าไม่มีเครื่องเขย่าไม่ควรเก็บ platelet ไว้ ดังนั้นเมื่อเตรียมขึ้นมาแล้วจะต้องให้ทันที่นอกเสียจากว่าธนาคารเลือด มีการติดตั้งด้วยเครื่องปรับอากาศที่มีเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิว่าสามารถรักษาอุณหภูมิอยู่ระหว่าง +20 °C และ +24 °C ได้ หรือมี platelet incubator ซึ่งรักษาอุณหภูมิระหว่าง +20 °C และ +24 °C

การเก็บ platelet concentrates ที่อุณหภูมิห้อง จะทำให้ความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์สูงขึ้น ดังนั้นจะต้องปฏิบัติตาม SOP ในการทำความสะอาดผิวหน้าบริเวณที่เจาะเก็บโลหิตอย่างเคร่งครัดก่อนการบริจาค น้ำยาฆ่าเชื้อ (disinfectant) ที่ใช้ต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ ต้องเข้มงวดต่อสภาพการเก็บและวันสิ้นอายุเพื่อป้องกันผู้รับโลหิตเกิด septic shock

ภายหลังจาก hermetic seal ถูกเปิดออกควรให้ platelet concentrates โดยเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้แต่ต้องภายในไม่เกิน 4 ชั่วโมงของการเก็บที่อุณหภูมิระหว่าง +20°C และ +24°C

5. Plasma Derivatives

อนุพันธ์ของพลาสมาหรือ plasma derivatives เช่น albumin หรือ immunoglobulin เป็น concentrated, sterile specific proteins ที่ได้มาจากการรวมพลาสมาจำนวนมากจากผู้บริจาคและผ่านกระบวนการทางเภสัชกรรมที่ซับซ้อนซึ่งเรียกว่า plasma fractionation ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่ขาดโปรตีนหรือต้องการ passive immunity

ในบางประเทศความรับผิดชอบเกี่ยวกับ plasma derivatives จะตกอยู่กับหน่วยงานเภสัชกรรมของกระทรวงสาธารณสุข หน่วยงานนั้นจะสั่งจัดเก็บและจ่ายผลิตภัณฑ์ออกไปตามความต้องการ อย่างไรก็ตามในประเทศอื่นๆ การควบคุม plasma derivatives จะตกอยู่ภายใต้หน่วยงานบริการโลหิต ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเก็บ plasma derivatives ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตารางต่อไปนี้จะบอกถึงแนวทางโดยทั่วๆ ไปสำหรับการเก็บผลิตภัณฑ์เหล่านี้

6. Cold chain samples and reagents

การเก็บและการขนส่ง reagent หรือตัวอย่างโลหิตทดสอบมี

ความสำคัญเช่นเดียวกับโลหิต ผู้ผลิต reagent จะแนะนำวิธีสำหรับการเก็บและการขนส่งที่ปลอดภัย ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในเอกสารกำกับผลิตภัณฑ์ (package insert) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อสภาพของ reagent ทำให้ใช้ไม่ได้ผล การทดสอบตัวอย่างโลหิตควรดำเนินการอย่างรวดเร็วภายหลังการเจาะเก็บ ยิ่งมีความล่าช้าในการทดสอบจะยิ่งทำให้ผลการทดสอบเลวลง วิธีการเจาะเก็บ การเก็บและการขนส่งตัวอย่างโลหิตจะขึ้นอยู่กับชนิดของการทดสอบทางห้องปฏิบัติการที่จะดำเนินการ

การบรรจุและการขนส่งโลหิตและส่วนประกอบโลหิต (Packing and transportation of blood components)

จะต้องจัดให้มีระบบที่มีประสิทธิภาพไว้เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าโลหิตและส่วนประกอบโลหิตทั้งหมดถูกส่งออกไปหรือรับเข้าไปในธนาคารเลือดหรือหน่วยให้บริการโลหิตได้รับการดูแลให้อยู่ภายในช่วงของอุณหภูมิที่ถูกต้อง ส่วนประกอบของเซลล์เม็ดโลหิตแดงจะต้องขนส่งที่อุณหภูมิ +2°C ถึง +10°C การขนส่งส่วนประกอบแช่แข็งจะต้องทำในลักษณะที่สามารถรักษาสภาพแช่แข็งไว้ได้ ระยะเวลาระหว่างการขนส่งโลหิตและส่วนประกอบโลหิตปกติไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง

1. การขนส่ง whole blood จากสถานที่เจาะเก็บไปยังห้องปฏิบัติการ (transportation of whole blood from the collection site to the laboratory)

โลหิตและส่วนประกอบโลหิตที่เก็บจากผู้บริจาคควรได้รับการขนส่งไปยังศูนย์โลหิตในสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสม มีความปลอดภัยและถูกสุขอนามัยตามมาตรฐานสำหรับวิธีการปฏิบัติ (SOP)

ภายหลังการเจาะเก็บ โลหิตควรถูกทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ

ตารางที่ 4 Storage of Plasma Derivatives

Product	Storage	Shelf Life	Other
Albumin and plasma protein fractions (Liquid)	< +25°C	3 years	Do not freeze
Immune serum (Liquid)	+2°C to +8°C	5 years	Do not freeze
Freeze Dried Factor VIII	+2°C to +8°C	3 years	Do not freeze
	< +25°C	up to 2 years	Globulin. Use promptly after reconstitution
Freeze Dried Factor XI	+2°C to +8°C	2 years	Do not freeze
	Room temperature	1 year	Use promptly after reconstitution
		1 month	

* The shelf-life duration in this table are indicative. Always follow the expiry date recommended by the manufacturer.

ระหว่าง $+2^{\circ}\text{C}$ ถึง $+10^{\circ}\text{C}$ โดยมีข้อยกเว้นต่อกรณีที่โลหิตถูกนำไปใช้สำหรับการเตรียม platelet concentrates ซึ่งกรณีนี้ไม่ควรถูกทำให้เย็นลงจนต่ำกว่า $+20^{\circ}\text{C}$ เพราะจะทำให้ความมีชีวิตของ platelet สูญเสียไป โลหิตควรได้รับการขนส่งจากสถานที่เจาะเก็บไปยังห้องปฏิบัติการเตรียมส่วนประกอบโลหิตอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ แต่ช่วงห่างของเวลาระหว่างการเจาะเก็บและการปั่นสำหรับการเตรียมส่วนประกอบโลหิตไม่ควรเกิน 6 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับระยะทางและอุณหภูมิแวดล้อม ในปัจจุบันมี gel pouch เฉพาะสำหรับเก็บรักษาโลหิตที่จะนำมาเตรียม platelet concentrates ที่อุณหภูมิระหว่าง $+20^{\circ}\text{C}$ และ $+24^{\circ}\text{C}$ ในระหว่างการขนส่งถ้าไม่มี gel pouch เฉพาะ โลหิตที่บรรจุควรได้รับการขนส่งอย่างรวดเร็วเท่าที่สามารถจะทำได้ที่อุณหภูมิ $+2^{\circ}\text{C}$ ถึง $+10^{\circ}\text{C}$ แต่ไม่สามารถจะนำมาใช้สำหรับการเตรียม platelet concentrates

เป็นการบังคับที่จะต้องบันทึกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่ได้โดยที่กล่องถูกปิด ในแต่ละรุ่นของโลหิตที่บรรจุเมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการจากหน่วยเจาะเก็บเคลื่อนที่ Max/Min thermometer ควรจะถูกวางไว้ระหว่างกลางของสองกล่องซึ่งผูกติดกัน ค่าอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดที่อ่านได้ระหว่างการขนส่งจะถูกจดไว้เมื่อเปิดกล่องในธนาคารเลือด

2. การขนส่งส่วนประกอบโลหิตจากธนาคารเลือดแห่งหนึ่งไปสู่แห่งอื่นๆ (Transportation of blood components from the blood bank to another)

● Whole blood and packed red cells

อุณหภูมิในระหว่างการขนส่งสำหรับ whole blood และส่วนประกอบ red cells จะต้องรักษาไว้ที่ $+2^{\circ}\text{C}$ ถึง $+10^{\circ}\text{C}$ ควรใช้กล่องสำหรับการขนส่งที่ออกแบบเป็นพิเศษหากสามารถทำได้ ถ้าหาไม่ได้อาจใช้ภาชนะที่หุ้มฉนวนเป็นอย่างดีแต่ต้องภายหลังจากการประเมินและตรวจสอบความถูกต้องเพื่อให้มั่นใจได้ว่าสามารถรักษาอุณหภูมิที่ $+2^{\circ}\text{C}$ ถึง $+10^{\circ}\text{C}$ ได้ตลอดช่วงการขนส่งที่กำหนดโดยการชี้ตัวว่าความเย็นที่เหมาะสมหรือน้ำแข็ง

วัสดุทำความเย็นที่แนะนำสำหรับการขนส่งส่วนใหญ่ก็คือ น้ำแข็ง ซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะที่ป้องกันการรั่วซึมได้ เช่น ถังพลาสติก น้ำแข็งที่มาจากเครื่องทำน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายเป็นที่ยอมรับให้ใช้ได้ น้ำแข็งก้อนที่เย็นจัดหรือน้ำแข็งแห้งไม่ควรนำมาใช้สำหรับการขนส่งหรือการเก็บ whole blood หรือเม็ดโลหิตแดง เพราะว่าอาจทำให้อุณหภูมิต่ำลงมากเป็นแห่งๆ ได้ ซึ่งจะทำให้เม็ดโลหิตแดงแข็งตัวและแตกได้ โลหิตที่ขนส่งทางอากาศอาจแข็งตัวถ้าถูกจัดส่งในห้องเก็บที่ไม่มีควมดันอากาศ

● Frozen plasma and cryoprecipitate

ในระหว่างการขนส่งส่วนประกอบที่แช่แข็งจะต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่หรือต่ำกว่าอุณหภูมิสำหรับการเก็บที่กำหนด ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้จำนวนของน้ำแข็งแห้งที่เหมาะสมบรรจุในภาชนะที่หุ้มฉนวนอย่างดีหรือกล่องขนส่งมาตรฐานที่บุด้วยวัสดุกันความร้อน เช่น plastic air bubble

● Platelet concentrates

ควรพยายามดำเนินการเพื่อทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่า platelet ถูกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิระหว่าง $+20^{\circ}\text{C}$ และ $+24^{\circ}\text{C}$ ตลอดระยะเวลาที่ขนส่ง

3. การจ่ายส่วนประกอบโลหิตไปยังคลินิกต่างๆ

เมื่อโลหิตถูกจ่ายจากธนาคารเลือดจะต้องบันทึกเวลาที่จ่ายออกเสมอ ควรจ่ายโลหิตในกล่องเย็นหรือภาชนะที่หุ้มฉนวนซึ่งจะช่วยรักษาอุณหภูมิให้ต่ำกว่า $+10^{\circ}\text{C}$ เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียในแต่ละครั้ง ควรนำเพียงหนึ่งยูนิตของ red cell ออกจากตู้เย็นของธนาคารโลหิต นอกเสียจากว่ามีความต้องการให้โลหิตอย่างรวดเร็วในจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้ปิดผนึกถุงบรรจุโลหิตลงในกล่อง ผนึกจะถูกเปิดออกโดยบุคลากรในหอผู้ป่วย (ward staff) ก่อนที่จะสามารถนำโลหิตออกจากกล่องเพื่อนำไปใช้ การปฏิบัติเช่นนี้ช่วยธนาคารเลือดในการตัดสินใจว่าโลหิตนั้นเมื่อถูกส่งคืนมา ยังสามารถนำกลับเข้าสู่ตู้แช่ได้หรือไม่

ควรจ่าย platelet concentrate ออกไปจากธนาคารเลือดโดยตรงในภาชนะที่สามารถรักษาอุณหภูมิระหว่าง $+20^{\circ}\text{C}$ และ $+24^{\circ}\text{C}$ และควรให้ platelet แก่ผู้ป่วยโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าไม่ได้ใช้ควรคืนกลับไปยังธนาคารเลือดโดยเร็ว ห้ามเก็บในตู้เย็น

FFP และ cryoprecipitate จะถูกละลายที่ระหว่าง $+30^{\circ}\text{C}$ และ $+37^{\circ}\text{C}$ ในธนาคารเลือดก่อนจ่ายและขนส่งไปยัง ward ที่อุณหภูมิแวดล้อมและควรถูกใช้ทันทีและไม่นำไปแช่ให้แข็งซ้ำ

ตู้เย็นใน ward ของโรงพยาบาล

บุคลากรของธนาคารเลือดมีหน้าที่รับผิดชอบสำหรับการจ่ายโลหิตไปยัง ward ต่างๆ ของโรงพยาบาลบนฐานของความเข้าใจว่าโลหิตจะต้องให้ภายใน 30 นาที ถ้าการให้โลหิตไม่สามารถเริ่มต้นได้ภายใน 30 นาที อาจเก็บโลหิตไว้ในตู้เย็นในโรงพยาบาลที่ผ่านการรับรองและตรวจสอบ ตู้เย็นจะต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง $+2^{\circ}\text{C}$ และ $+6^{\circ}\text{C}$ และมีสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิไม่อยู่ในเกณฑ์กำหนด ในสถานที่ที่มีงานมากเช่นในห้องผ่าตัดหรือใน ICU จะเป็นสถานที่ที่มีกจะมีตู้เย็นสำหรับเก็บโลหิตและส่วนประกอบโลหิตสำหรับใช้เร่งด่วน ซึ่งอาจเป็นโลหิตที่ cross-match ไว้แล้วหรือโลหิตหมู่ RhD ลบ

บุคลากรของธนาคารเลือดควรตรวจสอบอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ

ถ้าหากไม่มีตู้เย็นหรือห้องเย็นที่ผ่านการรับรองและ red cell ไม่สามารถถูกนำไปให้ภายใน 30 นาที โลหิตควรถูกส่งกลับไปยังห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลหรือธนาคารเลือดเพื่อเก็บรักษา

บุคลากรบน ward จะต้องได้รับการฝึกอบรมในวิธีการใช้ตู้เย็นหรือตู้แช่แข็ง ควรมีการบ่งบอกถึงข้อสังเกตโดยทั่วๆ ไป เช่น ควรใช้ตู้เย็นสำหรับเก็บส่วนประกอบโลหิตเท่านั้นและมีให้ใช้กันอย่างอื่นแม้จะเป็นระยะเวลาสั้นๆ ทั้งนี้เพื่อลดการเปิดตู้ซึ่งจะมีผลต่อการรักษาอุณหภูมิ

ถ้าเครื่องเตือนของตู้เย็นสำหรับเก็บโลหิตเกิดการเตือนขึ้นเป็นหน้าที่ของบุคลากรที่รับผิดชอบใน ward จะต้องแจ้งห้องปฏิบัติการธนาคารเลือดของโรงพยาบาลเพื่อดำเนินการป้องกันของที่อยู่ภายในตู้เย็น บางโรงพยาบาลอาจมีระบบเตือนที่แจ้งห้องปฏิบัติการธนาคารเลือดโดยอัตโนมัติ

โลหิตที่รับคืนและโลหิตที่จ่ายซ้ำ (Returned and reissued blood)

ถ้าหากโลหิตถูกคืนกลับธนาคารเลือด ควรใช้ checklist ต่อไปนี้เพื่อตัดสินใจว่าโลหิตที่คืนมาควรวางกลับไว้ในสต็อกหรือทิ้งไป

- ตรวจสอบดูว่าโลหิตถูกส่งคืนกลับธนาคารโลหิตภายใน 30 นาทีของการจ่ายหรือไม่
- ถ้าใช้ระบบ tagging ให้ตรวจดู seal
- ตรวจสอบดูว่าโลหิตยูนิตนั้นไม่ถูกเปิดออก โดยการบีบเบาๆ และดูโลหิตที่ทางเข้า
- ตรวจสอบอุณหภูมิโดยมือหรือการม้วนถุงโลหิตรอบๆ เทอร์โมมิเตอร์
- ภายหลังการเขย่าโลหิตอย่างเบาๆ จับวางในท่าตั้งตรงในขณะที่อยู่ในห้องเย็นและสังเกตดูลักษณะที่บ่งชี้ถึง haemolysis หรือลักษณะอื่นๆของการเสื่อมคุณภาพใน plasma และ red cells

โลหิตไม่ควรถูกนำมาใช้หากพบว่า

- ถูกนำออกมาออกตู้เย็นนานมากกว่า 30 นาที หรือ
- รอยตะเข็บแตก หรือ
- มีเครื่องหมายใดๆ ที่แสดงว่าโลหิตยูนิตนั้นถูกเปิด หรือ
- มีเครื่องหมายใดๆ ที่แสดงว่าเกิด haemolysis หรือ
- อุณหภูมิเกิน +10°C

สรุป

- Whole blood และ packed red cell จะต้องเก็บที่อุณหภูมิ +2°C ถึง +6°C เสมอ และขนส่งระหว่างอุณหภูมิ +2°C ถึง +10°C
- ส่วนประกอบโลหิตและ plasma derivatives ไม่ควรเก็บในอุปกรณ์ที่ไม่มีการควบคุมการตรวจสอบ
- Red cells, platelets หรือ whole blood จะต้องไม่ถูกทำให้เย็นจัดจนแข็ง (freeze)
- อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสภาพของการเก็บสำหรับ fresh frozen plasma และ cryoprecipitate คือ -30°C และจะต้องเป็น frozen solid เสมอ สามารถเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่าได้แต่ต้องไม่สูงกว่า -20°C
- Platelets จะต้องเก็บที่อุณหภูมิ +20°C ถึง +24°C โดยมีการเขย่าอย่างสม่ำเสมอ และทำการขนส่งที่อุณหภูมิตามปกติ
- ระหว่างการขนส่งจะต้องรักษา frozen component ที่อุณหภูมิที่มั่นคงได้อย่างคงรักษาสภาพแช่แข็งอยู่
- มีความจำเป็นที่ต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบอุณหภูมิระหว่างการขนส่งเพื่อตรวจสอบช่วงของอุณหภูมิที่บันทึกไว้เมื่อได้รับผลิตภัณฑ์นั้นๆ
- โรงพยาบาลควรมีตู้เย็นสำหรับการเก็บระยะสั้นๆ ของโลหิตที่จ่ายจากธนาคารเลือดเพื่อช่วยในการรักษาอุณหภูมิของส่วนประกอบโลหิต

