

บทความพินิจวิชา

Blood Cold Chain

รัชณี โอเจริญ

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต เป็นผลิตภัณฑ์หรือยาซึ่งมีความจำเป็นต่อการรักษาพยาบาลผู้ป่วย และผู้ป่วยบางโรคจำเป็นต้องได้รับการให้โลหิตหรือส่วนประกอบของโลหิตไปตลอดชีวิต การเจาะเก็บโลหิตจากผู้บริจาคอาจดำเนินการภายในสถานที่ของศูนย์รับบริจาคโลหิต ในธนาคารเลือดของโรงพยาบาล หรือหน่วยรับบริจาคนอกสถานที่ โลหิตที่ไหลเวียนอยู่ในร่างกายมีอุณหภูมิ 37°ซ. แต่เมื่อเจาะออกนอกร่างกายอยู่ในถุงบรรจุโลหิตแล้ว ควรเก็บและรักษาให้อุณหภูมิของโลหิตไม่เกิน 10°ซ. จนกว่าจะส่งต่อไปยังห้องแยกส่วนประกอบของโลหิต และเก็บรักษาไว้ ณ ห้องจ่ายโลหิตที่อุณหภูมิ

4°ซ จนกว่าจะมีการแจกจ่ายโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตไปยังธนาคารเลือดของโรงพยาบาลต่างๆ จนกระทั่งจุดสุดท้ายคือการนำโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตนั้นไปใช้กับผู้ป่วย แต่ละขั้นตอนจะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมและเกี่ยวข้องกันเป็นขบวนการต่อเนื่อง ซึ่งต้องอาศัยทั้งบุคลากร เครื่องมือ และระบบคุณภาพควบคุมทุกขั้นตอน

ขบวนการต่อเนื่องทั้งหมดในการรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตต่างๆ ตั้งแต่เจาะเก็บโลหิตจากตัวผู้บริจาคไปจนกว่าจะนำไปให้ผู้ป่วยจึงเรียกว่า Blood Cold Chain



รูปที่ 1 แสดงขบวนการทั้งหมดของ Blood Cold Chain

ความจำเป็นที่จะต้องมี Blood Cold Chain ที่ดี เนื่องจาก

1. เพื่อรักษาเซลล์เม็ดเลือด โดยเฉพาะเม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือดให้มีชีวิตอยู่
2. เพื่อรักษาให้เม็ดเลือดแดงยังคงคุณสมบัติและความสามารถในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนได้ออกไซด์กับเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย
3. เพื่อรักษาให้เกล็ดเลือดมีชีวิตและทำหน้าที่ในเรื่องการห้ามเลือดได้ตามปกติ
4. เพื่อรักษาคุณสมบัติและการทำหน้าที่ของโปรตีนที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือดในพลาสมา
5. เพื่อป้องกันหรือลดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งอาจปนอยู่ในถุงโลหิต และส่วนประกอบของโลหิต

ส่วนประกอบที่สำคัญของการรักษาคุณภาพของ Blood Cold Chain

1. บุคลากรทุกคนที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะระดับพนักงานหรือคนงาน ต้องได้รับการฝึกอบรมและเข้าใจความสำคัญของการรักษา และคงไว้ของอุณหภูมิตามกำหนด ณ ชั้นตอนต่างๆ
2. จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน (standard operating procedures - SOP)
3. จัดหาเครื่องมือที่เหมาะสมในการจัดเก็บ (storage) และระหว่างการจัดส่ง (transportation)
4. เฝ้าระวังและติดตามขบวนการทุกขั้นตอน รวมถึงถึงเครื่องมือ และคุณภาพของโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกขั้นตอนมีความสำคัญที่จะต้องตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเอง

1. ผู้บริหารสูงสุดของระบบ blood cold chain มีหน้าที่

- 1.1 คัดเลือกและจัดซื้อเครื่องมือที่เหมาะสมที่จำเป็นต้องใช้

- 1.2 กำหนดให้มีระบบคุณภาพเพื่อควบคุมดูแลการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องใช้อย่างถูกต้อง การบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่องมือและการติดตามการทำงานของเครื่องมือ

- 1.3 จัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ทุกคนที่ต้องใช้เครื่องมือดังกล่าว

2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายเจาะเก็บโลหิตทุกคน มีหน้าที่

- 2.1 เก็บรักษาโลหิตที่เจาะจากตัวผู้บริจาคแล้วให้อยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสมตามกำหนด

- 2.2 บรรจูละเอียดในภาชนะรักษาอุณหภูมิตามกำหนด

- 2.3 ส่งโลหิตที่บรรจุในภาชนะรักษาอุณหภูมิไปยังศูนย์รับบริจาคโลหิต หรือธนาคารเลือด หรือห้องปั่นแยกส่วนประกอบของโลหิต แล้วแต่กรณี

- 2.4 มีระบบตรวจสอบและวัดอุณหภูมิระหว่างการเดินทาง โดยเฉพาะถ้าต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางเป็นเวลานาน

- 2.5 ส่งโลหิตและตัวอย่างโลหิต ไปยังห้องปั่นแยกส่วนประกอบของโลหิต และห้องปฏิบัติการตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด

3. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกฝ่าย

- 3.1 ติดตั้งเครื่องมือสำหรับ blood cold chain ที่จำเป็น

- 3.2 ตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องมือที่ติดตั้งใหม่ หรือภายหลังการซ่อม

- 3.3 ตรวจสอบและดำเนินการเพื่อป้องกันความเสื่อมของเครื่องมือ

- 3.4 ตรวจรับและตรวจสอบโลหิตที่จัดส่งมาจากเจ้าหน้าที่เจาะเก็บโลหิต

- 3.5 เก็บรักษาโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

ตารางที่ 1 แสดง Storage and transportation conditions for whole blood and red cells

Conditions	Storage temperature	Maximum storage/transportation time
Storage	+2 °c to +6 °c	Average 35 days
Transportation of unprocessed whole blood	+2 °c to +10 °c	within 6 hours
Transportation of unprocessed whole blood destined for component production (e.g. fresh frozen plasma, platelet concentrates)	+20 °c to +24 °c	within 6 hours
Transportation of processed blood	+2 °c to +10 °c	within 24 hours

ตารางที่ 2 แสดง Storage and transportation conditions for platelet concentrates

Conditions	Storage temperature	Maximum storage time
Storage	+20 °c to +24 °c	72 hours to 5 days, depending on the blood bag used
Transportation	+20 °c to +24 °c	Not to exceed 24 hours
After issue, before transfusion	+20 °c to +24 °c	15-30 minutes
Open system, pooled	+20 °c to +24 °c	4 hours

ตารางที่ 3 แสดง Storage conditions for fresh frozen plasma and cryoprecipitate

Product/Condition	Storage temperature	Maximum storage time
FFP	-6 °c or colder	7 years
FFP/cryoprecipitate	-40 °c to -64 °c	24 months
FFP/cryoprecipitate	-30 °c to -39 °c	12 months
FFP/cryoprecipitate	-25 °c to -29 °c	6 months
FFP/cryoprecipitate	-20 °c to -24 °c	3 months
Thawed plasma/cryoprecipitate	+2 °c to +6 °c	24 hours

ตารางที่ 4 แสดง Storage conditions for plasma derivatives

Product/Presentation	Storage temperature	Maximum storage time	Other considerations
Albumin (liquid)	Room temperature (not higher than 37°C)	3 years	Do not freeze
Plasma protein fractions (powder)	+2°C to +8°C	5 years	Use within 4 hours of opening
Immune serum globulin (liquid)	+2°C to +8°C	3 years	Do not freeze Use promptly
Factor VIII	+2°C to +8°C Room temperature	1 years 3 months	Do not freeze Use within 3 hours of reconstitution
Factor IX	+2°C to +8°C Room temperature	1 years 3 months	Do not freeze Use within 3 hours of reconstitution

ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ใน SOP

3.6 ตรวจสอบอุณหภูมิของโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตว่า ถูกต้องตามที่ควรจะเป็นหรือไม่

3.7 จัดเตรียมโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตในภาชนะควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อการส่งต่อไปยังปลายทาง โดยคำนึงถึงอุณหภูมิ, ระยะทาง และเวลาที่จำเป็นต้องใช้

3.8 มีระบบควบคุมคุณภาพ ดูแลเครื่องมือและส่วนประกอบของโลหิต

4. เจ้าหน้าที่แพทย์หรือพยาบาลของโรงพยาบาล มีหน้าที่

4.1 ตรวจรับโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต ที่ส่งมาจากธนาคารเลือด

4.2 เก็บโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตในอุณหภูมิที่ถูกต้องที่ห้องผู้ป่วย, ห้องผ่าตัด หรือสถานที่ให้การรักษ่อื่นๆ

4.3 ตรวจสอบอุณหภูมิของโลหิต และส่วนประกอบของโลหิตที่เก็บไว้ ณ สถานที่ต่างๆ ในข้อ 4.2

4.4 หากมีความจำเป็นต้องอุ่นโลหิตก่อนให้ผู้ป่วย ต้องดูแลการใช้เครื่องมือในการอุ่นอย่างถูกต้อง

4.5 ดูแลการให้โลหิตและส่วนประกอบของโลหิตแก่ผู้ป่วยอย่างปลอดภัย

นอกจากการจัดการจัดหาเครื่องมือสำหรับ blood cold chain ที่ถูกต้องและเหมาะสม แล้ว การดูแลบำรุงรักษาให้เครื่องมือเหล่านี้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (preventive maintenance) ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือต่างๆ ควรดำเนินการตามที่กำหนดดังตารางที่ 5

เครื่องมือพื้นฐานต่ำสุดสำหรับ blood cold chain ได้แก่ standard electric blood bank refrigerator, plasma freezer, platelet agitator, plasma thawer และ blood transportation box เครื่องมือเหล่านี้ต้องไม่ใช้สาร CFC เป็น refrigerants หรือ CFC free

ตารางที่ 5 ตารางการดูแลบำรุงรักษาของตู้หรือห้องเย็น

	ตู้เย็นเก็บเม็ดโลหิตแดง	ตู้แช่แข็งพลาสมา	ห้องเย็นเก็บเม็ดเลือดแดง และแช่แข็งพลาสมา
ประจำวัน			<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบอุณหภูมิ - ตรวจสอบการทำงานของระบบความเย็น - ตรวจสอบพื้นห้องว่ามีน้ำแข็งเกาะเพื่อป้องกันการลื่นล้ม
เย็นของทุกวัน			<ul style="list-style-type: none"> - ปิดไฟ - ตรวจสอบว่าไม่มีผู้ใดอยู่ในห้อง - ปิดประตูห้อง - ทดสอบระบบเตือน - เช็ดแผ่นพลาสติกตรงประตู
ประจำสัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> - เช็ดทำความสะอาดผนังด้านในและชั้นวาง - ตรวจสอบแบตเตอรี่และระบบการเตือน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบตเตอรี่และระบบการเตือน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบ liquid sight glass ว่ามีของเหลวอยู่เต็ม - ตรวจสอบว่ามีน้ำแข็งเกาะหรือไม่ - ตรวจสอบปุ่มขอความช่วยเหลือฉุกเฉินจากภายในห้องว่าทำงานตามปกติ - ตรวจสอบอุณหภูมิตรงมอเตอร์ถักร้อนเกินไป ต้องแจ้งช่างมาตรวจสอบ - ตรวจสอบหลอดไฟทุกดวงว่าทำงานได้ตามปกติ ถ้าหลอดเสียเปลี่ยนหลอด - ตรวจสอบไฟสำรองว่าทำงานได้ตามปกติ
ประจำเดือน	<ul style="list-style-type: none"> ขจัดฝุ่นละอองต่างๆ ภายนอกคอมเพรสเซอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า, คอนเดนเซอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบและปรับระดับของกลีเซอรอล 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบรอยต่อต่างๆ ในระบบว่าไม่มีครีวไหลของน้ำมัน - ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์ และสายพานมอเตอร์ไฟฟ้าว่าไม่หลวม - ตรวจสอบขอบประตูของประตูปิดห้องเย็นว่าขอบไม่หลวม
ประจำทุก 4 เดือน	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบขอบยางประตู - ตรวจสอบสวิตไฟต่างๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบและปรับระดับของระดับกลีเซอรอล 	
เป็นครั้งคราว		<ul style="list-style-type: none"> ละลายน้ำแข็งและทำความสะอาดภายใน 2 ครั้ง/ปี 	

เอกสารอ้างอิง

1. *Safe Blood and Blood Products, Manual on the management, maintenance and use of blood cold chain equipment, World Health Organization Geneva.*
2. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components 5th edition Council of Europe, January 1999.*