วารสาร เวชบำบัดวิกฤต
โดยสมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย

RRT Tips and Tricks

Clotting in a CRRT circuit

พญ. ณัฏฐา ล้ำเลิศกุล
นพ. สดุดี พีรพรรัตนา
ผศ. นพ. ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์
หน่วยโรคไต คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีศึกษา

ท่านได้รับปรึกษาเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยในหอวิกฤตที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน พบว่า ผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดและมีภาวะช็อก พบว่ามีภาวะเลือดเป็นกรดที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยา ท่านได้พิจารณาแล้วว่าผู้ป่วยรายนี้มีข้อบ่งชี้ในการเริ่มบำบัดทดแทนไตต่อเนื่อง (Continuous Renal Replacement Therapy; CRRT) ด้วยรูปแบบ อย่างไรก็ตาม 24 ชั่วโมงต่อมา ท่านได้รับแจ้งว่ามีการอุดตันวงจรถึง 3 ครั้ง

สาเหตุของการอุดตันในวงจร CRRT

แบ่งเป็น 4 ข้อ ได้แก่ Line, Anticoagulant, Machine, Patient (LAMP) ดังจะกล่าวในรายละเอียด ดังนี้

1. Line คือ สายฟอกเลือด (vascular access) ที่ใช้ในการทดแทนไต สายฟอกเลือดที่ดีควรมีขนาดและความยาวที่เหมาะสม เส้นผ่านศูนย์กลางของ catheter ควรมีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นเลือดดำ คือ ประมาณ 11-14 French ความยาว 12-15 ซม. สำหรับ right internal jugular vein, 19-24 ซม. สำหรับ femoral vein และ 15-20 ซม. สำหรับ left internal jugular vein พบว่า ความยาวของ catheter แปรผกผันกับปริมาณ blood flow rate ดังนั้น ถ้าหากความยาวสั้นเกินไปจะเพิ่มโอกาส malfunction ได้ ตำแหน่งในการใส่สายฟอกเลือดควรเลือกบริเวณ right internal jugular vein ก่อน femoral vein และ left internal jugular vein ตามลำดับ และหลีกเลี่ยงการใช้ subclavian vein และบริเวณปลายสายควรอยู่ใน right atrium สำหรับ jugular vein หรือ inferior vena cava สำหรับ femoral vein นอกจากนี้ สายที่หักพับหรือคดงอทำให้เกิดเลือดไหลเวียนไม่ดี เพิ่มการอุดตันของตัวกรอง และทำให้ประสิทธิภาพในการฟอกเลือดลดลง

2. Anticoagulant ตามแนวทางการปฏิบัติของ Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) พ.ศ. 2555 ได้แนะนำว่า ถ้าหากผู้ป่วยมีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือดให้งดการใช้สารกันการแข็งตัวของเลือด หรือถ้าหากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับสารกันการแข็งตัวของเลือดอยู่แล้ว ให้ใช้ตามข้อบ่งชี้ เช่น มีลิ่มเลือดอุดตันที่เส้นเลือดในปอด (pulmonary embolism) จำเป็นต้องได้เฮปาริน (heparin) เป็นต้น

ถ้าหากผู้ป่วยไม่มีข้อบ่งชี้เหล่านี้ ให้พิจารณาใช้ regional citrate anticoagulant เป็นอันดับแรก heparin เป็นลำดับต่อมา และหากมีข้อห้ามของการใช้ citrate และ heparin จึงบำบัดทดแทนไตโดยไม่ใช้สารกันการแข็งตัวของเลือด อย่างไรก็ตามพบว่า การทำ intermittent flush ด้วย normal saline ไม่ช่วยลดการอุดตันของตัวกรอง

3. Machine ในที่นี้หมายถึง การเตรียมวงจรของเครื่อง CRRT และการตั้งรูปแบบของการทำ RRT โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

3.1 รูปแบบของการทำ CRRT ซึ่งรูปแบบ Continuous Venovenous Hemodialysis (CVVHD) พบว่าสัมพันธ์กับอายุของวงจรที่นานกว่า Continuous Venovenous Hemofiltration (CVVH) และการใช้ Continuous Venovenous Hemodiafiltration (CVVHD) เป็นการรวมข้อดีของการขจัด middle molecules และลดความเข้มข้นของเลือดในตัวกรองได้ (hemoconcentration)

3.2 Filtration fraction หมายถึง สัดส่วนของอัตราการกรองของสารน้ำผ่านตัวกรองและอัตราการไหลของพลาสมาเข้าสู่ตัวกรอง โดยค่าที่น้อยกว่าร้อยละ 25 สามารถลดโอกาสเกิด hemoconcentration ได้

การคำนวณ Filtration Fraction (FF) สามารถใช้สูตรดังนี้

$$FF = \frac{Q_{UF}}{Q_P + \textit{replacement fluid rate (pre-dilution)}}$$

เมื่อ Q_{UF} (effluent flow rate) หมายถึง อัตราการไหลของสารน้ำที่**กรองออกจากตัวกรอง**

Q_P (plasma flow rate) หมายถึง อัตราการไหลของพลาสมา**ขาเข้าตัวกรอง** โดย

$$Q_P = BFR \times \left(1 - \frac{\text{hematocrit}}{100}\right);$$

BFR (blood flow rate) หน่วยเป็น ml/hr

จะเห็นได้ว่า ถ้าหาก filtration fraction สูง อาจพิจารณาลดปริมาณดึงสารน้ำที่ดึงออกจากตัวกรอง หรือเพิ่มปริมาณ blood flow rate นอกจากนี้ รูปแบบในการทำ CVVH ที่เป็น pre-dilution จะสามารถลด filtration fraction ได้มากกว่า post-dilution เนื่องจากมีการเติม replacement fluid เข้าไปที่บริเวณก่อนตัวกรอง

4. Patient ในผู้ป่วยวิกฤต มักมีแนวโน้มในการเกิดการอุดตันของเลือดได้ง่าย เช่น จากการนอนติดเตียง (stasis of blood flow) ภาวะ Disseminated Inflammatory Coagulation (DIC) หรือ antiphospholipid syndrome ภาวะ sepsis ซึ่งมีการกระตุ้น proinflammatory cytokines ซึ่งกระตุ้น coagulation cascade และยังยั้งสารต้านการแข็งตัวของเลือด นอกจากนี้ วงจร CRRT ทำให้ เกิดการสัมผัสของเลือดผู้ป่วยกับตัวกรอง เกิด bioincompatibility reaction และการสัมผัสของเลือดผู้ป่วยกับอากาศใน air-detection chambers ที่น้อยกว่า 2 ใน 3 เป็นการกระตุ้นการอุดตันของเลือดได้ส่วนหนึ่ง

ในผู้ป่วยรายนี้ ท่านได้ไปตรวจสอบพบว่า ผู้ป่วยใช้เส้นฟอกเลือดขนาด 12 French ความยาว 16 ซม. บริเวณ right internal jugular vein และตำแหน่งของสายอยู่ในบริเวณ right atrium รูปแบบของ CRRT ที่ใช้เป็น pre-dilution CVVH ใช้ blood flow rate 200 ซีซีต่อนาที และคำนวณ filtration fraction ได้ร้อยละ 16 ท่านได้ตรวจสอบพบว่า ในตัวกรองระดับของเลือดอยู่มากกว่า 2 ใน 3 ของ air-detection chambers แล้ว ผู้ป่วยรายนี้เกล็ดเลือดปริมาณปกติ ไม่มีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด ท่านจึงเลือกใช้ regional citrate anticoagulant เป็นสารกันการแข็งตัวของเลือด เมื่อติดตามอาการของผู้ป่วย พบว่า อายุของตัวกรองอยู่ได้นานขึ้นเป็น 60 ชั่วโมง จนผู้ป่วยมีสัญญาณชีพคงที่ ตอบสนองต่อยาฆ่าเชื้อ และหยุดการบำบัดทดแทนไตได้ในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. Joannidis M and Straaten M. Clinical review: Patency of the circuit in continuous renal replacement therapy. Crit Care. 2007;11:218.
2. Nickson C. Prevention of Clotting in a CRRT Circuit. Retrieved July 12, 2016, from http://lifeinthefastlane.com/ccc/prevention-of-clotting-in-a-crrt-circuit/
3. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury. Kidney Int Suppl. 2012;2:1-138.