การพยาบาลผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

ภัทราภรณ์ ทาคำสม พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ)[1]

บทคัดย่อขยาย

ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงของการติดเชื้อ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันเนื่องจากการตอบสนองต่อการติดเชื้อของร่างกายอย่างรุนแรง ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของระบบไหลเวียนโลหิตและนำไปสู่ภาวะล้มเหลวของอวัยวะหลายระบบ ภาวะดังกล่าวยังคงเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในผู้ป่วยวิกฤต แนวทางการรักษามาตรฐานในผู้ป่วยที่มีภาวะนี้มุ่งเน้นการให้ยาปฏิชีวนะอย่างรวดเร็ว การควบคุมแหล่งติดเชื้อ และการรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิต อย่างไรก็ตามในบางกรณีการรักษาดังกล่าวอาจไม่สามารถควบคุมการอักเสบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการแพทย์ด้านการบำบัดเลือดนอกร่างกายในปัจจุบันทำให้การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับได้รับการพัฒนาและนำมาใช้เป็นแนวทางเสริมในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยกำจัดสารก่อการอักเสบ เช่น เอนโดท็อกซิน (endotoxin) และไซโตไคน์ (cytokine) ซึ่งเป็นตัวกลางของระบบภูมิคุ้มกันในการตอบสนองต่อภาวะการอักเสบออกจากกระแสเลือด การลดระดับของสารก่อการอักเสบดังกล่าวสามารถช่วยลดความรุนแรงของการอักเสบทั่วร่างกาย ปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตมีเสถียรภาพมากขึ้น จึงอาจช่วยเพิ่มโอกาสการรอดชีวิตของผู้ป่วยซึ่งถือเป็นแนวทางการรักษาที่มีศักยภาพในการจัดการภาวะช็อกจากการติดเชื้อ พยาบาลหน่วยงานวิกฤตมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับโดยให้การพยาบาลแบบองค์รวม ครอบคลุมการประเมินสภาพผู้ป่วย การเฝ้าระวังอาการของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด และการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการรักษา การดูแลอย่างเป็นระบบช่วยให้สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและนำเสนอองค์ความรู้เชิงประจักษ์เกี่ยวกับการพยาบาลผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ โดยครอบคลุมเนื้อหาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ (1) หลักการทำงานของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ ซึ่งเป็นกระบวนการบำบัดเลือดนอกร่างกายที่อาศัยหลักการดูดซับ (adsorption) ในการกำจัดสารก่อการอักเสบและสารพิษออกจากกระแสเลือดผ่านวัสดุดูดซับที่มีพื้นที่ผิวสูงและมีคุณสมบัติเฉพาะในการจับโมเลกุลขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เช่น ไซโตไคน์ เอนโดท็อกซิน และสารก่อการอักเสบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

[1]*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ พยาบาลวิชาชีพ ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล E-mail: pattharata.tak@mahidol.ac.th*

https://doi.org/10.60099/jtnmc.v41i02.275318

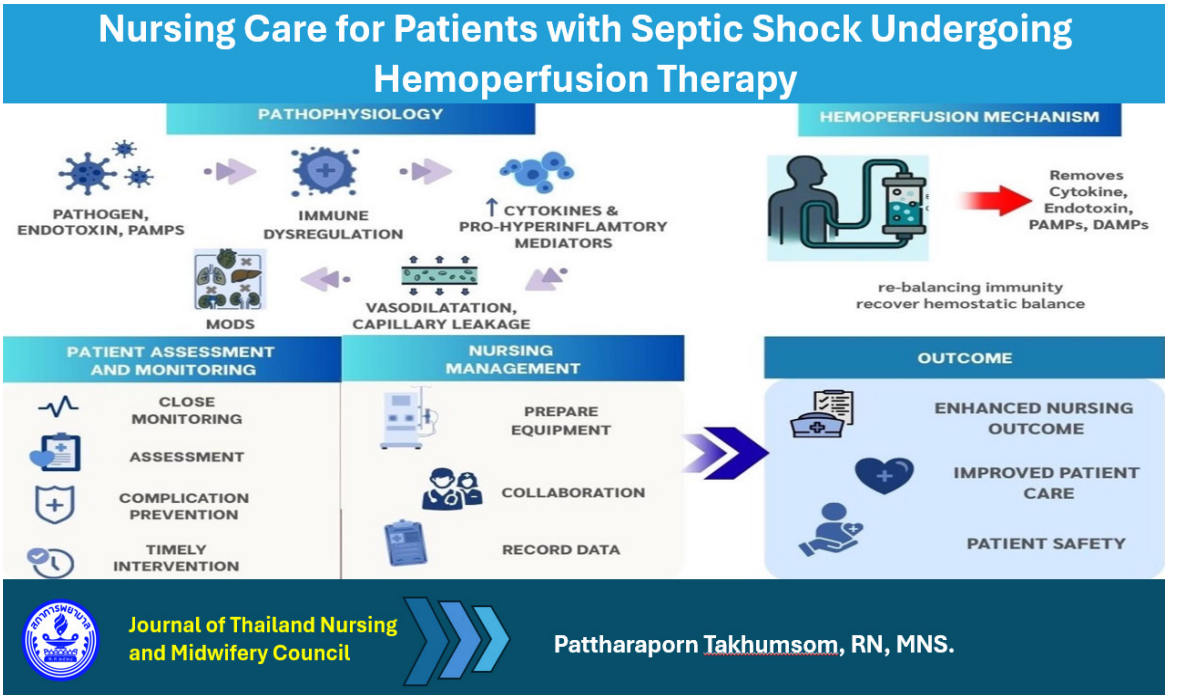
พยาธิสรีรวิทยาของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด เป็นต้น กระบวนการดังกล่าวช่วยลดระดับของสารก่อการอักเสบในกระแสเลือด ส่งผลให้ความรุนแรงของกระบวนการอักเสบทั่วร่างกายลดลงและช่วยปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน (2) การประเมินและเฝ้าระวังผู้ป่วยอย่างเป็นระบบในระยะก่อน ระหว่าง และหลังกระบวนการรักษา โดยเน้นการติดตามสัญญาณชีพอย่างใกล้ชิด การประเมินสภาวะการไหลเวียนโลหิต การติดตามการทำงานของอวัยวะสำคัญ เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบไต และระบบหายใจ รวมถึงการติดตามค่าทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและการทำงานของอวัยวะ โดยเฉพาะระดับแลกเตต ค่าการทำงานของไต และตัวบ่งชี้การอักเสบ เป็นต้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการประเมินความรุนแรงของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและการตอบสนองต่อการรักษา รวมถึงการประเมินความพร้อมของทางเข้าหลอดเลือด (vascular access) เพื่อให้การไหลเวียนของเลือดผ่านระบบวงจรนอกร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (3) การป้องกันและจัดการภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ การแข็งตัวของเลือดในระบบวงจร ภาวะเกล็ดเลือดต่ำ ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ความผิดปกติของสมดุลสารน้ำและเกลือแร่ และภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง การเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องช่วยให้สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นและให้การดูแลแก้ไขได้อย่างเหมาะสม และ (4) การบริหารจัดการระบบและกระบวนการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการรักษา ครอบคลุมการเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ การตรวจสอบความพร้อมของระบบวงจรการรักษา การตั้งค่าการทำงานของเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วยตามแผนการรักษา การดูแลหลอดเลือดสำหรับฟอกเลือด การควบคุมการติดเชื้อตลอดจนการบันทึกข้อมูลทางคลินิกอย่างเป็นระบบและการประสานงานของทีมสหวิชาชีพ เพื่อให้กระบวนการรักษาดำเนินไปอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต องค์ความรู้จากบทความนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการพยาบาลผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ เพื่อส่งเสริมคุณภาพและประสิทธิภาพของการดูแลผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต

คำสำคัญ ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด ไซโตไคน์ การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ การพยาบาล

วันที่ได้รับ 7 พ.ค. 68 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 26 ก.ย. 68 วันที่รับตีพิมพ์ 6 ม.ค. 69

Nursing Care for Patients with Septic Shock Undergoing Hemoperfusion Therapy

Pattharaporn Takhumsom, MSN (Adult and Gerontological Nursing)[1]



Extended Abstract

Septic shock is a severe complication of infection, closely associated with immune dysregulation resulting from an overwhelming host response. This condition leads to profound circulatory abnormalities and ultimately progresses to multiple organ dysfunction syndrome (MODS). Septic shock remains a major cause of mortality among critically ill patients. Standard treatment strategies emphasize the prompt administration of antibiotics, effective source control, and stabilization of hemodynamic balance. However, in certain cases, these measures may not adequately suppress the inflammatory response. Recent advances in extracorporeal blood purification technologies have introduced hemoperfusion therapy as an adjunctive approach in the management of septic shock. The primary objective of this therapy is to remove pro-inflammatory mediators, such as endotoxins and cytokines, from the bloodstream. By reducing circulating levels of these mediators, hemoperfusion may attenuate systemic inflammation, restore immune homeostasis, and improve hemodynamic stability, thereby potentially enhancing patient survival.

[1]*Corresponding Author, Registered nurse, Nursing Department, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand; E-mail: pattharata.tak@mahidol.ac.th*

Critical care nurses play a pivotal role in the holistic management of patients undergoing hemoperfusion therapy. Their responsibilities include comprehensive patient assessment, vigilant monitoring of clinical status, and prevention of treatment-related complications. Systematic nursing care facilitates the early detection of abnormalities and contributes significantly to the overall effectiveness of therapy. This article aims to synthesize and present empirical knowledge regarding nursing care for patients with septic shock undergoing hemoperfusion therapy. The content is organized into four key domains: (1) Principles of hemoperfusion, an extracorporeal blood purification technique based on adsorption, which removes inflammatory mediators and toxins from the bloodstream through high-surface-area sorbent materials with specific binding properties. These materials effectively capture medium- to large-sized molecules such as cytokines, endotoxins, and other pro-inflammatory substances implicated in the pathophysiology of sepsis. This process reduces circulating inflammatory mediators, thereby attenuating systemic inflammation and restoring immune balance, (2) Systematic patient assessment and monitoring before, during, and after therapy, with emphasis on close observation of vital signs, hemodynamic status, and the function of major organ systems including cardiovascular, renal, and respiratory systems as well as laboratory parameters related to inflammation and organ function (e.g., lactate levels, renal function tests, and inflammatory markers). Vascular access readiness is also evaluated to ensure effective extracorporeal circulation, (3) Prevention and management of potential complications associated with hemoperfusion therapy, including hypotension, circuit clotting, thrombocytopenia, hypothermia, fluid and electrolyte imbalances, and complications related to central venous catheter insertion. Continuous surveillance enables early detection and timely intervention, and (4) System and process management of hemoperfusion therapy, encompassing preparation of equipment and devices, verification of circuit readiness, adjustment of machine settings according to patient condition and treatment plan, vascular access care, infection control, systematic documentation of clinical data, and interdisciplinary team coordination. These elements are essential to ensure that therapy is delivered effectively and in accordance with critical care standards. The knowledge presented in this article provides a framework for advancing nursing practice in the care of patients with septic shock receiving hemoperfusion therapy, thereby promoting the quality and efficiency of critical care nursing.

Journal of Thailand Nursing and Midwifery Council 2026; 41(2) 175-191

Keywords septic shock/ cytokine/ hemoperfusion/ nursing care

Received 7 May 2025, Revised 26 September 2025, Accepted 6 January 2026

บทนำ

ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (septic shock) เป็นสาเหตุหลักของการเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตโดยมีอุบัติการณ์สูงทั่วโลก แม้ปัจจุบันจะมีความก้าวหน้าเกี่ยวกับแนวทางการรักษาที่เป็นมาตรฐาน รวมถึงการให้สารน้ำในปริมาณที่เพียงพอเพื่อประคับประคองระบบไหลเวียนโลหิตและอวัยวะต่าง ๆ และการให้ยาต้านจุลชีพที่ครอบคลุมเชื้ออย่างรวดเร็วภายใน 1 ชั่วโมง แต่อัตราการเสียชีวิตทั่วโลกสูงถึงร้อยละ 30-50 และอาจสูงถึงร้อยละ 60 ในผู้ป่วยที่มีอวัยวะล้มเหลวร่วมด้วย[1,2] ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขและเศรษฐกิจทั่วโลก และในประเทศไทยพบอัตราการเสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 55 ในหอผู้ป่วยวิกฤต[3]

พยาธิสรีรวิทยาของร่างกายในการตอบสนองต่อการติดเชื้อ เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่กระแสเลือด ร่างกายจะตอบสนองด้วยการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโดยอาศัยการตรวจจับโมเลกุลจำเพาะของเชื้อโรคที่เรียกว่า pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) เช่น endotoxin ผ่านตัวรับจำเพาะที่เรียกว่า pattern recognition receptors (PRRs) ที่อยู่บนเซลล์เม็ดเลือดขาว การกระตุ้น PRRs ส่งผลให้เกิดการสร้างและหลั่ง cytokines ทั้งชนิดกระตุ้นการอักเสบ (pro-inflammatory cytokines) เช่น tumor necrosis factor-alpha (TNF-α), Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6), Interleukin-8 (IL-8) และชนิดต้านการอักเสบ (anti-inflammatory cytokines) เช่น Interleukin-10 (IL-10) เป็นต้น เมื่อมีการหลั่งไซโตไคน์ออกมาจำนวนมากและไม่สามารถควบคุมได้เรียกว่า cytokine storm นอกจากนี้เมื่อเซลล์ในร่างกายเกิดการบาดเจ็บจากกระบวนการอักเสบ จะมีการหลั่งโมเลกุลที่เรียกว่า damage-associated molecular patterns (DAMPs) ซึ่งส่งผลกระตุ้น PRRs เช่นเดียวกับ PAMPs ทำให้วงจรการหลั่ง cytokines มีการขยายตัวมากขึ้นและคงอยู่นานขึ้น ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของเซลล์เยื่อบุหลอดเลือด (endothelial dysfunction) การรั่วของของเหลวออกจากหลอดเลือด (capillary leakage) การขยายตัวของหลอดเลือดทั่วร่างกาย (vasodilation) และการกระตุ้นระบบการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ ภาวะเหล่านี้ทำให้เลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ลดลง นำไปสู่การติดเชื้อในกระแสเลือด ในระยะนี้ผู้ป่วยจะมีภาวะความดันโลหิตต่ำจำเป็นต้องได้รับ vasopressors ร่วมกับมีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิตส่วนปลายและมีการเพิ่มขึ้นของแลกเตต หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที กระบวนการอักเสบและการพร่องออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อจะลุกลามนำไปสู่ภาวะล้มเหลวของอวัยวะหลายระบบ (multiple organ dysfunction, MOD) ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ[4,5]

ปัจจุบันมีการศึกษาและพัฒนาแนวทางการรักษาที่มุ่งเป้าไปที่การตอบสนองต่อการอักเสบและปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกันอย่างต่อเนื่อง การใช้กระบวนการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (Hemoperfusion) เป็นทางเลือกในการรักษาเสริมโดยมีเป้าหมายเพื่อลดปริมาณไซโตไคน์ในเลือดให้อยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกาย พร้อมทั้งควบคุมระดับ endotoxin ไม่ให้กระตุ้นเม็ดเลือดขาวมากเกินไป[6] ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดและลดอุบัติการณ์ของการเกิดความล้มเหลวของอวัยวะหลายระบบ

การรักษาด้วยการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับในภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด

กระบวนการที่สำคัญในภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (septic shock) คือ พายุไซโตไคน์

(cytokine storm) และการกระตุ้นของระบบภูมิคุ้มกันโดย endotoxin และ pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) ที่มากเกินไป ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์บุผนังหลอดเลือดโดยตรง (direct vascular endothelial damage) นำไปสู่ความเสียหายของอวัยวะหลายระบบ หลักการพื้นฐานของการรักษาด้วยการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (hemoperfusion) ในภาวะนี้คือการปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน (immune homeostasis) โดยการลดระดับของสารก่อการอักเสบที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก (peak concentration hypothesis)[6] ดังนั้น Hemoperfusion จึงอาจมีบทบาทสำคัญในการลดระดับของสารก่อการอักเสบในกระแสเลือด ซึ่งอาจช่วยป้องกันหรือลดความรุนแรงของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาควบคุมแบบสุ่มชื่อ EUPHRATES Trial ของ Dellinger และคณะ[7] เปรียบเทียบการใช้ตัวกรองที่มีคุณสมบัติดูดซับ endotoxin โดยภายในตัวกรองประกอบด้วยยาปฏิชีวนะ polymixin B ที่จับอยู่กับไฟเบอร์ polystyrene-polypropylene fibers (toraymyxin) กับกลุ่มควบคุมในผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดและมีระดับของ endotoxin ในเลือดมากกว่า 0.6 พบว่าอัตราการเสียชีวิตที่ 28 วันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสองกลุ่มการศึกษา อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมหลังการศึกษา EUPHRATES Trial พบว่าผู้ป่วยที่มีระดับ endotoxin activity assay (EAA) ระหว่าง 0.6 – 0.9 มีการลดลงของอัตราการเสียชีวิตที่ 28 วัน ความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial blood pressure, MAP) เพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่ไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเพิ่มขึ้น[8,9] ดังนั้นการใช้ตัวกรองในผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคมากเกินไป (ระดับ endotoxin สูงเกินความสามารถในการดูดซับของตัวกรอง) อาจไม่ได้ประโยชน์ การคัดเลือกผู้ป่วยที่มีความเหมาะสมกับการใช้ตัวกรองยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต การศึกษาแบบวิเคราะห์อภิมานรวบรวมจาก 30 การศึกษา จำนวนผู้ป่วย 25,680 ราย พบว่า การใช้ตัวกรอง polymyxin B สามารถลดอัตราการเสียชีวิตที่ 28 วันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลดระดับเอนโดท็อกซินและช่วยทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่ดีขึ้น[10]

การศึกษาการใช้ตัวกรอง oXiris® ซึ่งประกอบด้วย AN69 surface treated membrane (AN69ST) เพื่อช่วยจับกับไซโตไคน์และเคลือบด้วยสาร polyethyleneimine ในชั้นกลางเพื่อให้มีความสามารถจับกับ endotoxin และเคลือบ heparin ไว้ชั้นในสุดเพื่อให้มีคุณสมบัติต้านการแข็งตัวของเลือด ในผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่าสามารถลดระดับ Endotoxin ใน 8 ชั่วโมงแรกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[11] ลดระดับของ cytokines, IL-6, IL-8, tumor necrosis factor (TNF), interferon (IFN) และระดับ lactate ในเลือดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[12] นอกจากนี้ยังพบว่าระดับ Procalcitonin (PCT) และคะแนน Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) ลดลงอย่างชัดเจนหลังใช้ตัวกรอง oXiris®[13]

การศึกษาการใช้ตัวกรอง CytoSorb ซึ่งภายในตัวกรองบรรจุตัวดูดซับ Polystyrene divinyl benzene copolymer beads มีความสามารถในการจับกับไซโตไคน์ร่วมกับการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง Continuous Renal Replacement Therapy (CRRT) ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่าช่วยลดอัตราการเสียชีวิตในช่วง 28 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีคะแนน Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) ที่สูงขึ้น ความต้องการใช้ยากลุ่ม catecholamines ลดลงภายใน 24 ชั่วโมงหลังการบำบัด เมื่อเทียบกับ

กลุ่มควบคุมที่ได้รับการทำ CRRT อย่างเดียว[14,15] และยังพบว่าค่าความดันโลหิตเฉลี่ย (MAP) เพิ่มขึ้น มีการลดลงของระดับ IL-6 (ลดลง 68%) TNF (ลดลง 24%) รวมถึงการลดลงของคะแนน SOFA (ลดลง 16.2%) ในกลุ่มที่ใช้ CytoSorb[16] แต่การศึกษาของ Wendel Garcia และคณะ[17] ไม่พบการลดลงของระดับ IL-6 หรือความต้องการยา vasopressor และยังรายงานว่ามีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ใช้ CytoSorb อาจเป็นเพราะความหลากหลายของผู้ป่วย ระยะเวลาในการเริ่มต้นในการรักษาส่งผลต่อประสิทธิภาพของ CytoSorb

การศึกษาการใช้ตัวกรอง HA330 ซึ่งภายในตัวกรองบรรจุ resin เป็นตัวดูดซับ ควบคู่กับการรักษาตามมาตรฐานช่วยลดระดับไซโตไคน์ IL-6 และ IL-8 ลดระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[18] การรักษาด้วย HA330 ร่วมกับ CRRT ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด ส่งผลให้คะแนน SOFA ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงการลดลงของจำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) ระดับ CRP, PCT แต่ไม่มีความแตกต่างของระดับไซโตไคน์และค่าความดันโลหิตเฉลี่ยก่อนและหลังการรักษา[19] นอกจากนี้การศึกษาของ Wen-Sheng และคณะ[20] พบว่าการใช้ตัวกรอง HA330 ในกระบวนการ hemoperfusion สามารถลด damage-associated molecular patterns (DAMPs) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับอาจแตกต่างกันไปในแต่ละสถานพยาบาลขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความพร้อมของอุปกรณ์ เครื่องมือ บุคลากร เนื่องจากเป็นหัตถการที่ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะและบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ ราคาต้นทุนอุปกรณ์ที่ค่อนข้างสูง และมีโอกาสเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการรักษา ผลลัพธ์บางการศึกษาในภาพรวมยังไม่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด และปัจจุบันยังไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน ความแตกต่างของอุปกรณ์แต่ละประเภทอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของการรักษา รวมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเริ่มและหยุดการรักษาโดยการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับยังคงต้องอาศัยดุลยพินิจของแพทย์ผู้ให้การรักษาและสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้น[21,22]

หลักการของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (hemoperfusion) เป็นกระบวนการฟอกเลือดนอกร่างกาย (extracorporeal therapy) ที่ใช้หลักการของการดูดซับ (adsorption) หรือการดูดซับโมเลกุลที่ไม่ต้องการออกจากกระแสเลือดผ่านสารดูดซับ (adsorbents) ซึ่งบรรจุอยู่ในตลับทรงกระบอก (cartridge) โดยเลือดของผู้ป่วยจะไหลเวียนผ่านตลับและสารพิษหรือโมเลกุลที่ก่อให้เกิดการอักเสบจะถูกจับบนผิวของสารดูดซับและถูกกำจัดออกจากกระแสเลือดโดยตรง ประสิทธิภาพของกระบวนการขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของสารดูดซับ อัตราการไหลของเลือด และความจำเพาะต่อสารเป้าหมาย เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคการฟอกเลือดอื่น เช่น hemodialysis หรือ hemofiltration ซึ่งอาศัยหลักการแพร่ (diffusion) หรือแบบพา (convection) ผ่านเยื่อกึ่งซึมผ่านในการควบคุมสมดุลกรด-เบส อิเล็กโทรไลต์ และของเหลว เทคนิคเหล่านี้มีข้อจำกัดในการขจัดโมเลกุลขนาดกลางถึงใหญ่ เช่น ไซโตไคน์ เนื่องจากข้อจำกัดด้านการซึมผ่านของเยื่อกรอง[23,24]

ระบบวงจร (circuit) ของ hemoperfusion ประกอบด้วย

1. Vascular access เป็นสายชนิดเส้นคู่ใช้สายสวนหลอดเลือดร่วมกัน (double lumen catheter) ขนาดของสายสวนหลอดเลือดมีผลต่อปริมาณเลือดที่ดึงออกจากตัวผู้ป่วย ควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.5 – 13.0 French ตำแหน่งที่นิยมใส่คือ Right internal jugular vein หรือ Right femoral vein[23]

2. Blood line set สายนำส่งเลือดเป็นสายลำเลียงเลือดออกจากตัวผู้ป่วยเข้าสู่ตัวกรองดูดซับเรียกว่า arterial line และสายลำเลียงเลือดออกจากตัวกรองดูดซับเพื่อกลับเข้าสู่ตัวผู้ป่วยเรียกว่า venous line[23]

3. Blood pump มีลักษณะเป็นวงล้อเพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนเลือดเข้าสู่วงจร[23]

4. Adsorbent cartridge ตัวกรองดูดซับ มีสารดูดซับที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ เช่น คาร์บอน หรือวัสดุสังเคราะห์ เช่น โพลีเมอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 50 ไมโครเมตร ถึง 1.2 เซนติเมตร อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรตั้งแต่ 300 – 1,200 ตารางเมตรต่อกรัม (m^2/g) priming volume ประมาน 150 – 200 มิลลิลิตร[23,25]

5. Hemoperfusion machine (เครื่องฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ), hemodialysis machine (เครื่องฟอกไต) หรือ continuous renal replacement therapy (CRRT) machine (เครื่องบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง) [23]

6. Anticoagulant (สารต้านการแข็งตัวของเลือด) ใช้เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในวงจรการไหลเวียนนอกร่างกาย โดยสารต้านการแข็งตัวของเลือดที่ใช้บ่อยได้แก่ Heparin หรือ Citrate [23,25]

รูปแบบของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

รูปแบบของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (Modalities of Hemoperfusion) มีหลายเทคนิคที่สามารถใช้สำหรับกระบวนการนี้ซึ่งสามารถทำได้โดยตรงหรือเพิ่มเติมไปในกระบวนการบำบัดทดแทนไตแบบต่าง ๆ ได้หลายวิธีดังนี้

1) Direct hemoperfusion เป็นการนำเลือดของผู้ป่วยผ่านตัวกรองดูดซับ (adsorbents) โดยตรง อัตราการไหลของเลือดจะแตกต่างกันไปตามขนาดและประเภทของตัวกรอง โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 100 ถึง 250 มล./นาที และคืนเลือดกลับเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วย[23,26]

2) Hemoperfusion Combined with Dialysis or Continuous Renal Replacement Therapy (CRRT) การทำ hemoperfusion ร่วมกับการฟอกไตหรือเครื่อง CRRT โดยการวาง adsorbents ก่อนหรือหลังตัวกรอง (dialyzer) ของเครื่องฟอกไตซึ่งจะสามารถทำการฟอกไตและทำ hemoperfusion ได้พร้อมกันเมื่อใช้ร่วมกับเครื่อง CRRT[23,26]

3) Plasmafiltration-adsorption (PFAD) เป็นการแยกพลาสมาออกจากเลือดก่อน และหมุนเวียนผ่านตัวกรองดูดซับ (adsorbents) เพื่อกำจัดสารพิษ จากนั้นพลาสมาที่ได้รับการกรองจะถูกนำกลับเข้าสู่เลือดและคืนเข้าสู่ร่างกาย[23,26]

4) Double plasmafiltration molecular adsorption system (DPMAS) เป็นระบบการกรองพลาสมาแบบคู่ผ่านตัวกรองดูดซับ (sorbent cartridges) สองชั้นที่ต่อเรียงกันเพื่อกำจัดสารพิษต่าง ๆ เช่น บิลิรูบิน กรดน้ำดี และสารพิษที่จับกับโปรตีนรวมถึงตัวกลางการอักเสบ พลาสมาที่กรองเสร็จจะถูกนำกลับเข้าสู่เลือดและคืนเข้าสู่ร่างกาย[23,26]

5) Hemoperfusion in combination with ECMO ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องพยุงการทำงานของปอดและหัวใจแบบ veno-venous (VV-ECMO) หรือแบบ veno-arterial (VA-ECMO)

สามารถเชื่อมต่อระบบ hemoperfusion เข้ากับวงจร ECMO ได้ อย่างไรก็ตามต้องมีการปรับค่าความดัน (pressure gradients) ให้เหมาะสมเพื่อให้เลือดไหลเวียนผ่านตัวกรองได้อย่างเพียงพอโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความเสถียรของระบบ ECMO[23,26]

ตัวกรองดูดซับ

ตัวกรองดูดซับ (adsorbent) ที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายประเภท ซึ่งมีข้อบ่งใช้และให้ผลทางคลินิกที่แตกต่างกัน เช่น Toraymyxin, oXiris®, CytoSorb และ HA-Jafron series โดยตัวกรองดูดซับแต่ละชนิดมีคุณสมบัติของวัสดุ กลไกการดูดซับ และข้อบ่งใช้ที่แตกต่างกัน รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับในปัจจุบันแสดงไว้ใน Table 1 เมื่อพื้นที่ผิวภายในของตัวกรองถูกใช้งานจนถึงจุดอิ่มตัว ความสามารถในการดูดซับจะลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสารลดลง จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวกรองใหม่เพื่อคงประสิทธิภาพของการรักษา [6,27]

Table 1 Selection of currently available adsorption devices for extracorporeal blood purification

Device	Material	Indications	Toxins/Mediators removed	Blood Flow (mL/min)	Duration of single device
Toraymyxin (PMX-HP)	Polystyrene fiber coated with polymyxin B	Septic shock caused by Gram-negative bacteria; suitable for patients with endotoxin levels of 0.6-0.89 and SOFA scores between 7-12	Endotoxin	100 - 120	2 hours (extendable to 24 hrs); once daily for 2 days
oXiris®	Hollow fibers coated with AN69, polyethyleneimine (PEI), and unfractionated heparin	Sepsis, septic shock, acute kidney injury associated with bloodstream infection	Cytokines, endotoxins, uremic toxins	120 - 200	Up to 72 hours
CytoSorb	Polystyrene divinylbenzene microporous beads	Sepsis, inflammatory states, liver failure, rhabdomyolysis, drug intoxication	Cytokines, bilirubin/ bile acids, toxins, drugs	Standalone: 150 - 700 With RRT: 150 - 500	24 hours; up to 7 consecutive days
HA-Jafron Series	Styrene-divinylbenzene copolymer	Sepsis, inflammatory states, acute lung injury, liver failure, rhabdomyolysis, drug intoxication	Cytokines, bilirubin/bile acids, toxins, drugs	Standalone: 100 - 200 With RRT: 150 - 300	2 - 4 hours; can be repeated for up to 3 consecutive days

Source: Adapted from Ronco et al[6] and Bidar et al[27]

ข้อบ่งชี้ในการเลือกการรักษาด้วยการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

ปัจจุบันยังไม่มีข้อบ่งชี้ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการบำบัดด้วยการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (hemoperfusion) อย่างไรก็ตามมีข้อบ่งชี้ที่มีพื้นฐานจากกลไกทางชีววิทยาและพยาธิสรีรวิทยาหลายประการที่สนับสนุนในการใช้การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ ดังนี้ ภาวะพิษ (intoxication) การได้รับพิษ สารพิษ

เคมี ผลิตพันธุ์ที่เป็นพิษตามธรรมชาติ อาจรวมถึงพิษจากการใช้ยาเกินขนาด ภาวะตับล้มเหลว (liver failure) ภาวะที่มีการหลั่งไซโตไคน์ที่ควบคุมไม่ได้ (cytokine storm) หรือใช้ในภาวะวิกฤตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบที่รุนแรง (hyperinflammatory response) ภาวะเหล่านี้รวมถึง ภาวะตับอ่อนอักเสบรุนแรง (severe pancreatitis) กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (acute respiratory distress syndrome: ARDS) ภาวะติดเชื้อรุนแรงหรือช็อกจากการติดเชื้อ (sepsis/septic shock) เป็นต้น[25,27]

การติดตามการรักษา ความเสี่ยงและผลข้างเคียงของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

การติดตามการรักษา

การติดตามการรักษา (monitoring treatment) และบันทึกข้อมูลระหว่างการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยประเมินประสิทธิภาพของการรักษาและตอบสนองของผู้ป่วย โดยควรเฝ้าระวังติดตามสัญญาณชีพอย่างใกล้ชิด ประเมินความต้องการยากระตุ้นความดันโลหิตในภาวะช็อก การแลกเปลี่ยนก๊าซ การติดตามผลทางห้องปฏิบัติการ เช่น ค่าการอักเสบในเลือด (C-reactive protein, procalcitonin, cytokines) อย่างต่อเนื่อง ควรบันทึกและติดตามข้อมูลของอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ชนิดของวัสดุดูดซับและพื้นที่ผิวของตัวกรอง อัตราการไหลของเลือด ความดันภายในระบบ ระยะเวลาในการรักษารวมถึงจำนวนครั้งของการเปลี่ยนตัวกรอง การเกิดลิ่มเลือดในระบบ เพื่อติดตามประสิทธิภาพของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ[21,22,23]

ความเสี่ยงและผลข้างเคียงของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูซับ

ความเสี่ยงและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น (risks and side effects) จากการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (hemoperfusion) ซึ่งเป็นหัตถการที่มีความรุกล้ำ (invasive procedure) และอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้หลายประการ ควรมีการเตรียมความพร้อมและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด ดังนี้

1) ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำ (double-lumen central venous catheter) เช่น เลือดออกบริเวณที่ใส่สาย ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด (pneumothorax) ภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax) การติดเชื้อบริเวณสายสวน (exit site infection) และการติดเชื้อในเลือดที่เกี่ยวกับการใส่สายสวน (catheter-related blood-stream infection)[22,28]

2) ความเสี่ยงจากการใช้สารต้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulants) การให้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดมีความจำเป็นระหว่างกระบวนการทำ hemoperfusion เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในตัวกรอง แต่ก็เพิ่มความเสี่ยงของภาวะเลือดออก ซึ่งต้องมีการติดตามผลทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เช่น prothrombin time (PT), Activated partial thromboplastin time (aPTT), platelet อย่างใกล้ชิด[21]

3) การสูญเสียสารสำคัญในร่างกาย เนื่องจากตัวกรอง Hemoperfusion อาจดูดซับสารที่จำเป็นออกจากร่างกาย เช่น ยาปฏิชีวนะ โปรตีน กรดอะมิโน ซึ่งอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพของยาและการตอบสนองต่อการรักษาลดลง จึงควรมีการประเมินสภาพผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง[21,22]

4) ภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่ต้องเฝ้าระวัง ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ (hypotension) ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia) ภาวะเลือดออกผิดปกติ (bleeding complications) ภาวะเกล็ดเลือดต่ำ ภาวะติดเชื้อ (infection) ซึ่งอาจเกิดจากการสูญเสีย

ยาต้านการอักเสบหรือยาปฏิชีวนะระหว่างกระบวนการ[21,22]

บทบาทของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

การฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ (hemoperfusion) เป็นกระบวนการรักษาที่มีความซับซ้อนและมักใช้ในสถานการณ์ที่ผู้ป่วยอยู่ในภาวะวิกฤต เช่น ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด การรักษานี้ส่งผลกระทบทั้งทางร่างกายและจิตใจต่อผู้ป่วย รวมถึงครอบครัวที่ต้องเผชิญกับความกังวลและความไม่แน่นอน เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้และทักษะที่ครอบคลุมทั้งในด้านการประเมินผู้ป่วย การดูแลอุปกรณ์ การป้องกันภาวะแทรกซ้อน และการสนับสนุนด้านจิตสังคม

การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการทำหัตถการในการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะก่อนทำหัตถการ

เป็นการเตรียมความพร้อมผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และการเตรียมอุปกรณ์การรักษา โดยบทบาทของพยาบาลหน่วยงานวิกฤต มีดังนี้

1. การให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและครอบครัวโดยอธิบายขั้นตอน เป้าหมาย และความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการรักษาเพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวเข้าใจ ตรวจสอบให้มีการแสดงความยินยอมในการทำหัตถการเป็นลายลักษณ์อักษร ตลอดจนวางแผนการดูแลร่วมกับแพทย์ก่อนที่จะเริ่มทำหัตถการ

2. การช่วยแพทย์ใส่สายสวนหลอดเลือด (Double lumen catheter) ตำแหน่งหลอดเลือดที่ใช้ในการใส่สายคือ internal jugular vein, และ femoral vein เฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน เช่น hematoma, bleeding, infection, venous thromboembolism และ pneumothorax ในกรณีที่ได้รับการใส่สายสวนบริเวณ internal jugular vein หากพบให้รายงานแพทย์ ทำแผลด้วยหลัก aseptic technique ดูแลสายไม่หักพับงอ เพื่อป้องกันการอุดตันในสายสวนหลอดเลือด และตรวจสอบตำแหน่งของสายจากภาพถ่ายรังสี[28]

3. การประเมินสภาพผู้ป่วยโดยเฉพาะสัญญาณชีพ การไหลเวียนโลหิต และค่าทางห้องปฏิบัติการ (เช่น ตัวชี้วัดการอักเสบ การทำงานของไต และการแข็งตัวของเลือด) ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด มักมีภาวะลิ่มเลือดแพร่กระจายในหลอดเลือด (disseminated intravascular coagulation: DIC) อาจเสี่ยงต่อภาวะเลือดออกง่าย แพทย์อาจพิจารณาไม่ให้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด[5]

4. อุปกรณ์สำหรับระบบวงจร hemoperfusion

4.1 ตัวกรอง (adsorbent) สำหรับตัวกรอง HA330 เตรียมโดย ใส่ Heparin 5,000 units และแช่ไว้ประมาณ 30 นาที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวกรองที่ใช้)

4.2 เตรียมเครื่องให้พร้อมใช้ เปิดเครื่องประกอบ Blood Line Set และตัวกรองดูดซับ (adsorbent) เช็ค Clamp ต่าง ๆ จากนั้นเริ่ม Priming โดยใช้ NSS 2 ลิตร เพื่อไล่ Heparin ที่แช่ในตัวกรองและฟองอากาศออกตามเวลาที่กำหนดจนครบ สำหรับการทำ hemoperfusion ร่วมกับ CRRT สามารถประกอบชุดตัวกรองดูดซับ (adsorbent) ไว้หลัง dialyzer ของวงจร CRRT จากนั้น priming ด้วย NSS 2 ลิตร พร้อมกับชุดอุปกรณ์ส่งเลือดและ dialyzer ของเครื่อง CRRT ตามเวลาที่กำหนดจนครบ ตรวจสอบฟองอากาศไม่ให้มีในระบบวงจรทั้งหมด และเตรียมพร้อมเพื่อการต่อวงจรเข้ากับ vascular access

สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดด้วย CRRT อยู่หากต้องการทำ hemoperfusion เสริม สามารถเตรียมตัวกรองดูดซับ (adsorbent) โดยการแช่ใน pure heparin 5,000 units นาน 30 นาที จากนั้นใช้ NSS 2 ลิตร เพื่อไล่ heparin ที่แช่ในตัวกรอง จากนั้นหยุดการทำงานเครื่อง CRRT ชั่วขณะเพื่อต่อตัวกรองดูดซับหลัง dialyzer เครื่อง CRRT จากนั้นเริ่มการทำงานเครื่อง

ระยะระหว่างทำหัตถการ

การเฝ้าระวังและการจัดการภาวะแทรกซ้อนเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลผู้ป่วยขณะได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ พยาบาลจะต้องเฝ้าติดตามอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดและพร้อมรับมือกับภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้การทำหัตถการดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ต่ออุปกรณ์เข้ากับ vascular access ด้วยหลัก aseptic technique ทุกขั้นตอน ปรับอัตราการไหลของเลือดตามแผนการรักษาของแพทย์ ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจรข้อต่อต่าง ๆ บันทึกสัญญาณชีพทุก 15 นาทีในชั่วโมงแรกและเมื่อมีอาการผิดปกติ จากนั้นประเมินทุก 1 ชั่วโมง หากสัญญาณชีพปกติ ดูแลบันทึกค่าแรงดันต่าง ๆ ใน parameter ของเครื่อง hemoperfusion ไว้เป็นค่าพื้นฐานเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลง[22]

2. การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนดังนี้ [7,11,28-31]

2.1 ภาวะความดันโลหิตต่ำ (hypotension) จากการลดลงของความดันเลือดอย่างรวดเร็วในระหว่างการฟอกเลือด ซึ่งอาจทำให้ต้องเพิ่มการใช้ยากระตุ้นการบีบตัวของหลอดเลือดหรือหยุดการรักษาชั่วคราว ดูแลเฝ้าติดตามสัญญาณชีพ ประเมินระดับความรู้สึกตัว เพื่อรายงานแพทย์ให้สารน้ำทดแทนหรือให้ยากระตุ้นการบีบตัวของหลอดเลือดตามแผนการรักษา[22,29,30]

2.2 ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmia) จากการเสียสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น ดูแลเฝ้าติดตามสัญญาณชีพ สอบถามอาการ เจ็บหน้าอก ติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบสมดุลน้ำในร่างกาย ลดอัตราการไหลของเลือด รายงานแพทย์เพื่อให้ยาควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ[29]

2.3 ภาวะเลือดออก (bleeding) การใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือดร่วมกับ hemoperfusion อาจเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดเลือดออกผิดปกติ สามารถพบได้ทั้งการมีเลือดออกเล็กน้อยบริเวณที่ใส่สาย catheter จุดจ้ำเลือดบริเวณผิวหนัง หรือเลือดออกในทางเดินอาหารหรืออวัยวะอื่น ๆ นอกจากนี้ CytoSorb สามารถดูดซับสารเกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด (coagulation factors) ได้ ควรดูแลติดตามผลทางโลหิตวิทยาอย่างสม่ำเสมอ และดูแลให้ได้รับส่วนประกอบของเลือด[21,22,30]

2.4 ภาวะแทรกซ้อนจากสายสวน เช่น การเลื่อนหลุดของสายสวน หรือการบาดเจ็บของหลอดเลือด อาจทำให้เกิดภาวะเลือดออกหรือการติดเชื้อได้ (catheter-related infections) ดูแลตรวจสอบตำแหน่งของสายสวนหลอดเลือด และสังเกตอาการบวม แดง ร้อน หรือมีเลือดออกบริเวณ exit site ดูแลทำแผลด้วยหลัก aseptic technique[22,28]

2.5 ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ กระบวนการ hemoperfusion อาจกระตุ้นการแข็งตัวของเลือดในบางกรณี หรือทำให้เกิดภาวะเลือดจับตัวเป็นลิ่ม (thrombosis) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ หากเกิดการอุดตัน (clotting) ในวงจรและไม่สามารถคืนเลือดกลับได้ อาจทำให้ผู้ป่วยเสียเลือดประมาณ 385 มิลลิลิตร และ

อาจส่งผลให้ประสิทธิภาพของการทำ hemoperfusion ลดลง ดูแลติดตามการทำงานของเครื่องโดยเฝ้าระวังการทำงานของเครื่อง hemoperfusion ตรวจสอบอัตราการไหลของเลือดและแรงดันในระบบ สังเกตการอุดตันของตัวกรองหรือการแข็งตัวของเลือดในวงจรหากเครื่องไม่สามารถทำงานต่อได้ดูแลเปลี่ยนตัวกรองดูดซับใหม่[29,30]

2.6 การติดเชื้อ (infection) สาย catheter หรืออุปกรณ์ hemoperfusion หากไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมอาจเพิ่มโอกาสในการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ ดูแลต่อระบบวงจรด้วยหลัก aseptic technique หลีกเลี่ยงการเปิดอุปกรณ์โดยไม่จำเป็นในระหว่างการใช้งาน พิจารณาใช้สารต้านการแข็งตัวของเลือดเพื่อป้องกันการอุดตันที่อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ[22]

2.7 ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) อาจเกิดจากการสัมผัสกับน้ำยาหรืออุปกรณ์ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าร่างกาย ดูแลปรับอุณหภูมิในเครื่อง hemoperfusion หรือเครื่อง CRRT หรือใช้ผ้าห่มลมร้อนห่มให้ผู้ป่วยเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย[21,29]

2.8 ปฏิกิริยาแพ้ (allergic reactions) อาจเกิดจากวัสดุที่ใช้ในตัวกรองหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบ ผู้ป่วยอาจมีอาการรุนแรงตั้งแต่ผื่นคัน อาการหนาวสั่น (shivering) ไปจนถึงภาวะช็อกจากการแพ้ ดูแลรายงานแพทย์ ดูแลตรวจสอบอาการแพ้ตัวกรองให้ผ้าห่มอุ่นหากมีภาวะตัวเย็น[22, 29]

2.9 การกำจัดยาปฏิชีวนะ (unintended antibiotic removal) CytoSorb สามารถดูดซับยาปฏิชีวนะ เช่น meropenem, vancomycin และ linezolid ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับยาในร่างกาย รายงานแพทย์ปรับขนาดยาและดูแลให้ผู้ป่วยได้รับขนาดยาที่เหมาะสม[21,22]

ระยะหลังทำหัตถการ

เมื่อสิ้นสุดข้อบ่งชี้ของการรักษาการหยุดการทำงานของเครื่อง hemoperfusion และการดูแล double lumen catheter อย่างเหมาะสมมีขั้นตอนดังนี้

1. คืนเลือดใน circuit ให้ผู้ป่วย

2. Flush สาย DLC ด้วย NSS ด้านละ 10 ml จนสาย DLC ใส ด้วยความเร็วและแรงแล้ว clamp ไว้ภายหลังทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้ DLC ต้องทำการ heparinized ด้วย heparin 5,000 units/ml ผสมกับ NSS 4 ml ที่สายด้าน artery และ vein ตาม priming volume ที่ระบุไว้ปลายสาย ดูแลทำแผลด้วยหลัก aseptic technique ปิดแผลด้วย Tegaderm CHG เพื่อช่วยรักษาประสิทธิภาพของสายลดการอุดตันและลดความเสี่ยงของการติดเชื้อ[28]

3. ติดตามและบันทึกอาการผู้ป่วยหลังหยุดทำ hemoperfusion เช่น สัญญาณชีพ ผลทางห้องปฏิบัติการ และค่าการลดลงของการอักเสบ

การประยุกต์ใช้การพยาบาลแบบองค์รวมในการดูแลผู้ป่วยภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ

ในสถานการณ์ภาวะวิกฤตอย่างภาวะช็อกจากการติดเชื้อที่ต้องได้รับการรักษาด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น hemoperfusion การดูแลไม่อาจอาศัยเพียงทักษะเชิงเทคนิคหรือดูแลด้านร่างกายทางเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีการบูรณาการแนวคิดการพยาบาลแบบองค์รวม เพื่อให้การดูแลมีประสิทธิภาพครอบคลุมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องในทุกมิติ[31] ดังนี้

1. ด้านร่างกาย พยาบาลมีบทบาทสำคัญในการประเมินภาวะของผู้ป่วยอย่างครอบคลุม ตั้งแต่การประเมินสัญญาณชีพ ติดตามผลทางห้องปฏิบัติการ

ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ (เช่น procalcitonin, C-reactive protein, IL-6) การประเมินอวัยวะล้มเหลวตาม SOFA score หรือการตอบสนองต่อยากระตุ้นความดันโลหิตอย่างใกล้ชิด เพื่อประเมินความเสี่ยงและวางแผนการดูแลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย นอกจากนี้พยาบาลต้องเข้าใจคุณสมบัติเฉพาะของตัวกรองดูดซับแต่ละชนิด ตลอดจนผลกระทบต่อระดับยาในเลือด เช่น การดูดซับยาปฏิชีวนะ ซึ่งอาจส่งผลต่อผลการรักษาหากไม่ได้รับการปรับขนาดยาที่เหมาะสม การเฝ้าระวังและจัดการภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุม อาทิ ความดันโลหิตต่ำ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ การติดเชื้อจากสาย catheter เป็นต้น อีกทั้งมีความสามารถในการสื่อสารกับทีมแพทย์เพื่อปรับแนวทางการรักษาให้เหมาะสม ตลอดจนดูแลให้ระบบวงจรฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ลดโอกาสการอุดตันของตัวกรองและรักษาประสิทธิภาพของการรักษาไว้สูงสุด[22,31]

2. ด้านจิตใจ ผู้ป่วยในภาวะวิกฤตมักรู้สึกกลัว เครียด หรือมีภาวะสับสนเฉียบพลัน ไม่สามารถสื่อสารได้ด้วยตนเอง พยาบาลจึงควรให้ความสำคัญกับการดูแลด้านจิตใจ เช่น การสังเกตอารมณ์ สีหน้า พฤติกรรม การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม การพูดอย่างนุ่มนวล การให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย และการอยู่เคียงข้างผู้ป่วยจะช่วยลดความวิตกกังวล รวมถึงช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกว่าตนเองไม่ได้เผชิญเหตุการณ์นี้เพียงลำพัง[31]

3. ด้านสังคม ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือดไม่เพียงกระทบต่อผู้ป่วย แต่ยังส่งผลต่อครอบครัวที่ต้องเผชิญกับความกังวล ความไม่แน่นอน และการตัดสินใจที่ยากลำบาก พยาบาลจึงต้องทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างทีมสุขภาพและครอบครัว ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา ประโยชน์และความเสี่ยงของการฟอกเลือดด้วยตัวกรองดูดซับ ค่าใช้จ่าย ด้วยภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและลดความเครียดของครอบครัว พร้อมทั้งประเมินความพร้อมของครอบครัวในการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการรักษาและให้มีส่วนร่วมในการดูแลเข้าเยี่ยมให้กำลังใจแก่ผู้ป่วยด้วย[31]

4. ด้านจิตวิญญาณ ผู้ป่วยวิกฤตมีความเปราะบางสูงทั้งด้านร่างกายและจิตใจ การสนับสนุนที่ครอบคลุมด้านจิตวิญญาณ เช่นการรับฟังความทุกข์ ความเชื่อ หรือความหวัง ของผู้ป่วยและญาติอย่างเข้าใจ จะช่วยลดความทุกข์ทรมานทางใจและเพิ่มพลังใจในการฟื้นฟู[31] นอกจากนี้พยาบาลต้องเคารพและเข้าใจความหลากหลายทางวัฒนธรรม ความเชื่อ และค่านิยมของผู้ป่วยและญาติ โดยให้พื้นที่ในการแสดงออกอย่างเสรี เช่น การให้ผู้ป่วยได้ฟังบทสวด สื่อสารกับผู้นำศาสนา การทำตามความเชื่อต่างๆ ที่พิจารณาแล้วว่าไม่ขัดต่อการรักษา หรือแสดงเจตจำนงเกี่ยวกับการรักษาในช่วงท้ายของชีวิต

การนำไปใช้ทางการพยาบาล

ควรบูรณาการแนวคิดการพยาบาลแบบองค์รวมในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ hemoperfusion โดยมุ่งเน้นการประเมินอย่างครอบคลุม การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับผู้ป่วยและครอบครัว และการวางแผนดูแลต่อเนื่องหลังการรักษา เพื่อส่งเสริมคุณภาพการดูแล ความปลอดภัย และผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ครอบคลุมทั้งมิติร่างกาย จิตใจ และสังคมของผู้ป่วย

สรุป

การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วย hemoperfusion เป็นกระบวนการดูแลที่มีความซับซ้อนสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ทางคลินิกเฉพาะทาง การใช้

เทคโนโลยีทางการแพทย์ขั้นสูง และการให้การพยาบาลที่ครอบคลุมในทุกมิติ เพื่อให้การรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย พยาบาลจำเป็นต้องพัฒนาความรู้ ทักษะ และความชำนาญในการประเมินและจัดการภาวะแทรกซ้อนอย่างทันท่วงที ตลอดจนตระหนักถึงผลกระทบทั้งทางร่างกายและจิตใจของผู้ป่วย รวมถึงครอบครัวที่ต้องเผชิญกับความเครียดและความไม่แน่นอน ควรเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและครอบครัวได้รับข้อมูลที่ชัดเจน มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการรักษา การบูรณาการแนวคิดการพยาบาลแบบองค์รวมสู่การปฏิบัติ ช่วยเสริมสร้างการดูแลที่เน้นผู้ป่วยและครอบครัวเป็นศูนย์กลาง ช่วยส่งเสริมผลลัพธ์ทางสุขภาพ ความปลอดภัย และความสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.นพ.ธรรมพร เนาว์รุ่งโรจน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเวชบำบัดวิกฤต ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบความถูกต้องทั้งในด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา รวมทั้งอนุเคราะห์ข้อมูล ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ช่วยให้บทความฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น

Declaration Statement

Conflict of Interest: No conflict of interest

Author Contribution: The author designed the study, conducted a comprehensive literature review, analyzed and synthesized the evidence, and prepared the manuscript.

AI Use Disclosure: ChatGPT was used only for language editing and grammar checking.

References

1. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med. 2021;47(11):1181–1247. https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y PMID: 34599691
2. Shankar-Hari M, Harrison DA, Rubenfeld GD, Rowan K. Epidemiology of sepsis and septic shock in critical care units: comparison between sepsis-2 and sepsis-3 populations using a national critical care database. Br J Anaesth. 2017;119(4):626-36. https://doi.org/10.1093/bja/aex234 PMID: 29121281
3. Tancharoen L, Pairattanakorn P, Thamlikitkul V, Angkasekwinai N. Epidemiology and Burden of Sepsis at Thailand's Largest University-Based National Tertiary Referral Center during 2019. Antibiotics (Basel). 2022;11(7). https://doi.org/10.3390/antibiotics11070899
4. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). JAMA. 2016;315(8):801–10. https://doi:10.1001/jama.2016.0287 PMID: 26903338
5. Tsantes AG, Parastatidou S, Tsantes EA, Bonova E, Tsante KA, Mantzios PG, et al. Sepsis-Induced Coagulopathy: An Update on Pathophysiology, Biomarkers, and Current Guidelines. Life (Basel). 2023;13(2). https://doi.org/10.3390/life13020350 PMID: 36836706
6. Ronco C, Chawla L, Husain-Syed F, Kellum JA. Rationale for sequential extracorporeal therapy (SET) in sepsis. Crit Care. 2023;27(1):50. https://doi.org/10.1186/s13054-023-04310-2 PMID: 36750878

7. Dellinger RP, Bagshaw SM, Antonelli M, Foster DM, Klein DJ, Marshall JC, et al. Effect of Targeted Polymyxin B Hemoperfusion on 28-Day Mortality in Patients with Septic Shock and Elevated Endotoxin Level: The EUPHRATES Randomized Clinical Trial. JAMA. 2018;320(14):1455-63. https://doi.org/10.1001/jama.2018.14618 PMID: 30304428
8. Osawa I, Goto T, Kudo D, Hayakawa M, Yamakawa K, Kushimoto S, et al. Targeted therapy using polymyxin B hemadsorption in patients with sepsis: a post-hoc analysis of the JSEPTIC-DIC study and the EUPHRATES trial. Crit Care. 2023;27(1):245. https://doi.org/10.1186/s13054-023-04533-3 PMID: 37344804
9. Klein DJ, Foster D, Walker PM, Bagshaw SM, Mekonnen H, Antonelli M. Polymyxin B hemoperfusion in endotoxemic septic shock patients without extreme endotoxemia: a post hoc analysis of the EUPHRATES trial. Intensive Care Med. 2018;44(12):2205-12. https://doi.org/10.1007/s00134-018-5463-7 PMID: 30470853
10. Li C, Zhang J, Yang P, Wang R, Chen T, Li L. The role of polymyxin B-immobilized hemoperfusion in reducing mortality and enhancing hemodynamics in patients with sepsis and septic shock: A systematic reviewandmeta-analysis.Heliyon.2024;10(13):e33735. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33735 PMID: 39040355
11. Broman ME, Hansson F, Vincent JL, Bodelsson M. Endotoxin and cytokine reducing properties of the oXiris membrane in patients with septic shock: A randomized crossover double-blind study. PLoS One. 2019;14(8):e0220444. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220444 PMID: 31369593
12. Turani F, Barchetta R, Falco M, Busatti S, Weltert L. Continuous Renal Replacement Therapy with the Adsorbing Filter oXiris in Septic Patients: A Case Series. Blood Purif. 2019;47 Suppl 3:1-5. https://doi.org/10.1159/000499589 PMID: 30982024
13. Zhou Y, Wu C, Ouyang L, Peng Y, Zhong D, Xiang X, et al. Application of oXiris-continuous hemofiltration adsorption in patients with sepsis and septic shock: A single-centre experience in China. Front Public Health. 2022;10:1012998. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1012998 PMID: 36249210
14. Brouwer WP, Duran S, Ince C. Improved Survival beyond 28 Days up to 1 Year after CytoSorb Treatment for Refractory Septic Shock: A Propensity-Weighted Retrospective Survival Analysis. Blood Purif. 2021;50(4-5):539-45. https://doi.org/10.1159/000512309 PMID: 33352555
15. Rugg C, Klose R, Hornung R, Innerhofer N, Bachler M, Schmid S, et al. Hemoadsorption with CytoSorb in Septic Shock Reduces Catecholamine Requirements and In-Hospital Mortality: A Single-Center Retrospective 'Genetic' Matched Analysis. Biomedicines. 2020;8(12). https://doi.org/10.3390/biomedicines8120539 PMID: 33255912
16. Mehta Y, Mehta C, Kumar A, George JV, Gupta A, Nanda S, et al. Experience with hemoadsorption (CytoSorb((R))) in the management of septic shock patients. World J Crit Care Med. 2020;9(1):1-12. https://doi.org/10.5492/wjccm.v9.i1.1 PMID: 32104647
17. Wendel Garcia PD, Hilty MP, Held U, Kleinert EM, Maggiorini M. Cytokine adsorption in severe, refractory septic shock. Intensive Care Med. 2021;47(11):1334-6. https://doi.org/10.1007/s00134-021-06512-0 PMID: 34471938
18. Huang Z, Wang SR, Yang ZL, & Liu JY. (2013). Effect on extrapulmonary sepsis-induced acute lung injury by hemoperfusion with neutral microporous resin column. Therapeutic Apheresis and Dialysis, 17(4), 454-461. https://doi.org/10.1111/j.1744-9987.2010.00825.x PMID: 23931889

19. Onuk S, Akin AK, Sari A, Gundogan K, Baskol G, Dogru K, et al. The Clinical and Laboratory Efficacy of HA 330 Treatment Combined with Continuous Renal Replacement Therapy in Septic Shock Patients: A Case Series. Blood Purif. 2023;52(2):140-7. https://doi.org/10.1159/000528150 PMID: 366 34624
20. Wen Sheng L, Wei W, Min W. Effects of CVVH combined with HA330 hemoperfusion on serum HMGB1, hs-CRP and procalcitonin levels and 28-day mortality in post-traumatic sepsis patients with acute kidney injury. Chin J Blood Purif. 2022;21:326-30.
21. Molnár Z, Szrama J, Sierakowska K. Monitoring Treatment, Risks and Side Effects. In: Bellomo R, Ronco C, editors. Adsorption: The New Frontier in Extracorporeal Blood Purification. Contrib Nephrol. Basel: Karger; 2023. p. 98-106.
22. Bellomo R, Ankawi G, Bagshaw SM, Baldwin I, Basu R, Bottari G, et al. Hemoadsorption: consensus report of the 30th Acute Disease Quality Initiative workgroup. Nephrol Dial Transplant. 2024;39(12):1945-64. https://doi.org/10.1093/ndt/gfae089 PMID: 38621759
23. Ronco C, Bellomo R. Hemoperfusion: technical aspects and state of the art. Crit Care. 2022;26(1):135. https://doi.org/10.1186/s13054-022-04009-w PMID: 35549999
24. Copelli S, Lorenzin A, Ronco C. Chemical-Physical Mechanisms of Adsorption for Blood Purification. In: Bellomo R, Ronco C, editors. Adsorption: The New Frontier in Extracorporeal Blood Purification. Contrib Nephrol. Basel: Karger; 2023. p. 8-16.
25. Ricci Z, Romagnoli S, Reis T, Bellomo R, Ronco C. Hemoperfusion in the intensive care unit. Intensive Care Med. 2022;48(10):1397-408. https://doi.org/10.1007/s00134-022-06810-1 PMID: 35984473
26. Ronco C, Bellomo R. Extracorporeal Techniques Based on Adsorption: Nomenclature, Hardware, and Circuit Design. In: Bellomo R, Ronco C, editors. Adsorption: The New Frontier in Extracorporeal Blood Purification. Contrib Nephrol. Basel: Karger; 2023. p. 66-73.
27. Bidar F, Abrard S, Lamblin A, Rimmelé T. Hemoperfusion: Indications, Dose, Prescription. In: Bellomo R, Ronco C, editors. Adsorption: The New Frontier in Extracorporeal Blood Purification. Contrib Nephrol. Basel: Karger; 2023. p. 88-97.
28. El Khudari H, Ozen M, Kowalczyk B, Bassuner J, Almehmi A. Hemodialysis Catheters: Update on Types, Outcomes, Designs and Complications. Semin Intervent Radiol. 2022;39(1):90-102. https://doi.org/10.1055/s-0042-1742346 PMID: 35210738
29. Mueankwan S, Trongtrakul K, Tajarernmuang P, Niyatiwatchanchai N, Kusirisin P, Narongkiatikhun P. Care Bundles to Improve Hemoperfusion Performance in Patients with Severe COVID-19: A Retrospective Study. J Clin Med. 2024;13(12). https://doi.org/10.3390/jcm13123360 PMID: 38929889
30. Lu W, Jiang G, Shanghai HPHDCG. Hemoperfusion in Maintenance Hemodialysis Patients. Blood Purif. 2022:1-9. https://doi.org/10.1159/000525952 PMID: 35952627
31. Kusump V. Critical care nursing: a holistic approach. 7th ed. Bangkok: P.K.K. Printing; 2022.