บทบาทพยาบาลไตเทียมในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง
Nursing Care of Online Hemodiafiltration

รัตนาภรณ์ แซ่ลิ้ม, พย.บ., Rattanaporn Saelim, B.N.S.[1]
วรัญญา ขลังธรรมเนียม, พย.บ., Waranya Klungthamneam, B.N.S.[2]*
จิตรลดา คงอินทร์, พย.บ., Jitlada Kongin, B.N.S.[2]
ธนิดา นางาม, พย.บ., Tanida Nangam, B.N.S.[2]
[1]พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ, หัวหน้าหน่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
[1]Registered Nurse Senior Professional Level, Head of Hemodialysis Nursing team at the Hospital for Tropical Diseases, Faculty Tropical Medicine,Mahidol University
[2]พยาบาลวิชาชีพ, หน่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
[2]Professional Nurse, Hemodialysis Nurse at the Hospital for Tropical Diseases, Faculty Tropical Medicine, Mahidol University

**Corresponding Author Email: waranya.klu@mahidol.ac.th*

Received: October 30, 2022 Revised: April 11, 2023 Accepted: May 31, 2023

บทคัดย่อ

การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง (online hemodiafiltration : OL-HDF) เป็นการพัฒนาวิธีการรักษาการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเพิ่มความสามารถในการขจัดของเสียซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ที่สะสมในร่างกายออกได้ดีกว่าวิธีการฟอกเลือดแบบธรรมดา (conventional hemodialysis) โดยอาศัยขบวนการแพร่ (diffusion) และการพา (convection) ผู้ป่วยที่ฟอกเลือดแบบธรรมดาระยะยาวจะมีของเสียซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่สะสมในร่างกายเป็นเวลานานส่งผลให้ร่างกายเกิดการเจ็บป่วย หากของเสียที่เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ได้ถูกขจัดออกด้วยวิธีการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง จะช่วยทำให้ผู้ป่วยมีสุขภาพแข็งแรง ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงการมีชีวิตที่ยืนยาว และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงต้องอาศัยเครื่องฟอกเลือดที่สามารถฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงเฉพาะ

เท่านั้น ต้องใช้ตัวกรองเลือดที่มีรูกรองขนาดใหญ่ และระบบน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (ultrapure water system) ดังนั้นบทบาทพยาบาลไตเทียมในฐานะที่เป็นผู้ดูแลผู้ป่วยที่ฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงต้องมีความรู้และความชำนาญในการใช้เครื่องไตเทียมที่สามารถฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงได้ ต้องกำกับดูแลการป้องกันการติดเชื้อของระบบเครื่องไตเทียม ระบบน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงให้ได้ตามมาตรฐานสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย มีการเฝ้าระวังการติดเชื้อจากการใช้ตัวกรองเลือดที่มีรูกรองขนาดใหญ่ การเฝ้าระวังตัวกรองเลือดอุดตันได้ง่าย ระหว่างการฟอกเลือดและการแก้ไขภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด เพื่อให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยและการฟอกเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้พยาบาลไตเทียมต้องให้สุขศึกษาแก่ผู้ป่วยในเรื่องโภชนาการเนื่องจากมีการสูญเสียโปรตีนและวิตามินมากกว่าการฟอกเลือดแบบธรรมดา

คำสำคัญ: *บทบาท พยาบาลไตเทียม การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง*

Abstract

Online Hemodiafiltration : OL- HDF is the development of treatment with hemodialysis to be more effective by increasing the ability to remove wastes that are large molecules accumulated in the body better than conventional Hemodialysis methods by relying on the process of Convection and Diffusion, patients with long-term conventional hemodialysis will have large molecular wastes accumulated in the body for a long time, causing the body to be sick. And if eliminated in such a way will help make the patient healthy and reduce the death rate from cardiovascular disease. Including having a long life and a better quality of life High-efficiency hemodialysis requires only a dialysis machine capable of high-efficiency dialysis. A large pore blood filter must be used and Ultrapure Water System. Therefore, the role of a hemodialysis nurse as a caregiver for high-efficiency dialysis patients must be knowledgeable and skilled in using a hemodialysis machine capable of high-efficiency dialysis. Monitor the infection prevention of the hemodialysis system, High-quality purified water system to meet the standards of the Thai Kidney Association Infection is monitored by the use of sizeable perforated blood filters. Easy monitoring of clogged blood filters during hemodialysis and resolution of complications during hemodialysis to provide patients with the safety and efficiency of hemodialysis. In addition, hemodialysis nurses must educate their patients on nutrition due to a more significant loss of protein and vitamins than in conventional hemodialysis.

Keywords: *role, hemodialysis nurse, Online Hemodiafiltration*

บทนำ

การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (hemodialysis : HD) เป็นการบำบัดรักษาทดแทนภาวะไตวาย (renal replacement therapy : RRT) ซึ่งเป็นวิธีการรักษาแบบธรรมดาตามมาตรฐานที่นำมาใช้ในการฟอกเลือดให้กับผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย การฟอกเลือดแบบธรรมดา อาศัยกระบวนการแพร่ เป็นหลักในการขจัดของเสีย (uremic toxin) ที่เป็นโมเลกุลขนาดเล็ก (small molecular weight) ออกจากร่างกาย ได้แก่ บัดยูเรียไนโตรเจน (blood urea nitrogen : BUN) ครีเอตินิน (creatinine : Cr) แต่ไม่สามารถขจัดของเสียที่เป็นโมเลกุลขนาดกลางและขนาดใหญ่ (middle and large molecular weight) ได้แก่ สารเบต้าทูไมโครโกลบูลิน (beta-2 microglobulin) และสารเลปติน (Leptin) ออกได้ ทำให้เกิดการสะสมของเสียเหล่านี้ในเนื้อเยื่อของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายระยะยาวจะทำให้เกิดผลเสีย เช่น ทำให้เกิดโรคกระดูกหักง่าย การสะสมอะไมลอย์โดสิส (amyloid) การเกิดภาวะทุพโภชนาการจากการสะสมของเสีย (Uremic toxins) บางชนิดที่มีผลต่อความอยากอาหารของผู้ป่วย หรืออาจมีผลต่อการทำงานของสมอง หัวใจและหลอดเลือดผิดปกติ (สุรเชษฐ์ วงษ์นิ่ม, 2562) มีอัตราการเสียชีวิตสูงและเกิดภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด เช่น มีภาวะความดันโลหิตต่ำ มีอาการทางระบบประสาท ขากระตุกขณะนอนหลับ (restless legs syndrome) (ศิกวัส ธนาวิรัตนานิจ, 2565)

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีช่วยในการพัฒนาคุณภาพการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เรียกวิธีนี้ว่า “การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง” (Online Hemodiafiltration : OL-HDF) โดยอาศัยหลักการขจัดของเสียโมเลกุลขนาดเล็กและใหญ่ด้วยกระบวนการพาจากการเคลื่อนที่ของสารละลายในเลือดผ่านตัวกรองเลือด (dialyzer) ที่มีรูกรองขนาดใหญ่มากพอให้ของเสียโมเลกุลขนาดใหญ่สามารถผ่านได้ ส่วนการแลกเปลี่ยนของเสียโมเลกุลขนาดเล็กเกิดจากกระบวนการแพร่ ทำให้การขจัดของเสียที่เป็นโมเลกุลขนาดเล็กออกจากร่างกายได้ (ขจร ตีรณธนากุล, 2562) จากการศึกษาพบว่าระดับสารเบต้าทูไมโครโกลบูลินที่เพิ่มขึ้นมีผลเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงสามารถขจัด เบต้าทูไมโครโกลบูลินออกได้ จึงทำให้ลดอัตราการเกิดโรคหัวใจ (cardiovascular disease) และลดอัตราการเสียชีวิต (Sarafidis, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงในผู้ป่วยไตเรื้อรังระยะสุดท้าย (ESRD) ด้วยการให้ปริมาณสารน้ำทดแทนมากกว่า 28 ลิตร/ครั้ง พบว่าช่วยลดระดับของสารเบต้าทูไมโครโกลบูลินคิดเป็น 84.2+3.8% (Macías et al., 2017)

การศึกษาวิจัยอื่นยังพบว่าการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง มีการขจัดสารโมเลกุลขนาดใหญ่ ที่ชื่อว่าเลปติน (leptin) มีผลลดความอยากอาหาร เมื่อสารเลปตินถูกขจัดออกไป จึงทำให้ผู้ป่วยมีความอยากอาหารมากขึ้น ส่งเสริมให้เกิดภาวะโภชนาการที่ดี ผู้ป่วยมีการไหลเวียนโลหิต (hemodynamics) ดีขึ้น (Kooman et al., 2007) การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงช่วยลดระดับฟอสฟอรัสในเลือดและลดการเกิดความดันโลหิตต่ำ (intradialytic hypotension) เนื่องจากการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง ช่วยขจัดสารที่ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ประกอบกับระหว่างการฟอกเลือดจะมีการให้สารละลายทดแทนปริมาณมาก รวมถึงการควบคุมสมดุลของโซเดียมส่งผลให้ไม่เกิดความดันโลหิตต่ำในขณะฟอกเลือด (ปรมัตถ์ ธิมาไชย, 2565)

จากหลายการศึกษายังพบว่าการใช้น้ำที่มีความบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อช่วยลดภาวะการอักเสบของ

ร่างกายส่งผลให้การตอบสนองต่อยาฉีดกระตุ้นเม็ดเลือดแดงดีขึ้นและลดการใช้ยาฉีดกระตุ้นเม็ดเลือดแดง (Panichi et al., 2011)

จากประสบการณ์การพยาบาลผู้ป่วยฟอกเลือดประสิทธิภาพสูงพบว่าผู้ป่วยมีสุขภาพแข็งแรง ภาวะซีดดีขึ้น การใช้ยาฉีดกระตุ้นเม็ดเลือดลดลง ผิวพรรณขาวขึ้น อาการคันลดลง ค่าความเพียงพอในการฟอกเลือดสูงขึ้น (จากผลทางห้องปฏิบัติการประจำเดือน)

ข้อบ่งชี้ในการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564) ดังนี้

1. ผู้ป่วยที่เกิดภาวะความดันต่ำระหว่างการฟอกเลือด (intradialytic hypotension : IDH) บ่อย ๆ โดยที่ได้สืบค้นและรักษาอย่างเหมาะสมแล้ว

2. ผู้ป่วยที่มีภาวะฟอสเฟตในเลือดสูง (hyperphosphatemia) ในขณะที่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม

3. ผู้ป่วยอะไมลอยโดซิสจากการสะสมของของเสียโมเลกุลใหญ่ที่ฟอกเลือดแบบธรรมดาไม่ออก (dialysis related amyloidosis) หรือระดับเบต้าทูไมโครโกลบูลิน มากกว่า 27.5 มก. ต่อลิตร

4. ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตเหลืออยู่ (RKF)

5. ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการ ในขณะที่ได้รับการสืบค้นและรักษาอย่างเหมาะสม

6. ผู้ป่วยมีภาวะซีดซึ่งไม่ตอบสนองต่อยากระตุ้นเม็ดเลือดขนาดสูง ในขณะที่ได้รับการสืบค้นและรักษาอย่างเหมาะสม

การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงมีเทคนิคในการทำ 2 ลักษณะ ซึ่งแบ่งตามการเติมสารน้ำทดแทน (substitution/replacement fluid) ดังนี้

1. การเติมสารน้ำทดแทนก่อนตัวกรองเลือด (predilution OL-HDF) เป็นวิธีการฟอกเลือกแบบประสิทธิภาพสูง โดยการให้สารน้ำทดแทนก่อนตัวกรองเลือด ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถกำหนดการกรอง (ultrafiltration) ได้มากตามที่ต้องการเนื่องจากสามารถเติมสารน้ำทดแทนได้ไม่จำกัดและไม่ทำให้ตัวกรองเลือดอุดตันง่ายจากการที่มีค่าความเข้มข้นเลือดสูงซึ่งเป็นผลจากการดึงน้ำมาก ๆ ข้อเสียคือการเติมสารน้ำทดแทนปริมาณมากทำให้การขจัดของเสียลดลงเนื่องจากมีการเจือจางของของเสียก่อนเข้าสู่ตัวกรอง และจากการศึกษาการให้สารน้ำทดแทนก่อนตัวกรองเลือดมากกว่า 40 ลิตร/ครั้ง หรือ ประมาณ 50.5 ลิตร/ครั้ง ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตจากสาเหตุอื่น ๆ และอัตราการเสียชีวิตจากหลอดเลือดหัวใจ (Kikuchi, Hamano, Wada, Nakai, & Masakane, 2019)

2. การเติมสารน้ำทดแทนหลังตัวกรองเลือด (postdilution OL-HDF) เป็นวิธีการฟอกเลือกแบบประสิทธิภาพสูงโดยการให้สารนำทดแทนหลังตัวกรองเลือด ข้อดีของวิธีนี้ คือสามารถขจัดของเสียที่เป็นโมเลกุลใหญ่และเล็กออกได้ดี ข้อเสีย คือไม่สามารถกำหนดอัตราการดึงน้ำได้มาก เนื่องจากการกำหนดอัตราการดึงน้ำมากเกินจะทำให้เลือดมีความเข้มข้นสูงขึ้น ทำให้การแลกเปลี่ยนในกระบวนการแพร่และการพาของตัวกรองเลือดไม่มีประสิทธิภาพ และเกิดการอุดตันของตัวกรองเลือด ซึ่งปกติไม่ควรตั้งอัตราการดึงน้ำเกินร้อยละ 30 ของอัตราการไหลของเลือด อย่างไรก็ตามวิธีนี้การแลกเปลี่ยนของเสียได้มากขึ้นอยู่กับการตั้งอัตราการกรองที่มากแต่ไม่ควรเกินอัตราที่กำหนด (ขจรตีรณธนากุล, 2562) จากการศึกษาการให้สารน้ำทดแทนหลังตัวกรองเลือดมากกว่า 23 ลิตร/ครั้ง ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยได้ (Peters et al., 2016)

การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงมีองค์ประกอบที่แตกต่างจากการฟอกเลือดแบบธรรมดา ซึ่งบทบาทของพยาบาลไตเทียมที่ดูแลผู้ป่วยฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงต้องมีความรู้ ความชำนาญในการ

ควบคุมคุณภาพของการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนแก่ผู้ป่วย ดังนี้

1. เครื่องฟอกเลือด (Dialysis machine)

ระบบของเครื่องฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วยตัวกรองเชื้อโรค (ultrafilter) หรือ (endotoxin-retentive filter) 2 ตัว ตัวกรองเชื้อตัวที่ 1 จะกรองน้ำยาไตเทียมเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานปราศจากเชื้อ (ultrapure) ส่วนตัวกรองเชื้อโรคตัวที่ 2 เป็นการกรองเพื่อให้ได้น้ำยาที่มีคุณสมบัติปราศจากเชื้อ (sterile) น้ำยาไตเทียมที่ส่งผ่านไปยังตัวกรองเลือดเพื่อกระบวนการการแพร่นั้นส่วนใหญ่จะผ่าน ตัวกรองเชื้อโรค 1 ตัว ส่วนสารน้ำทดแทนนั้นจะผ่านตัวกรองเชื้อโรคทั้ง 2 ตัว ปัจจุบันมีเครื่องฟอกเลือดบางรุ่นน้ำยาไตเทียมและสารน้ำทดแทนจะผ่านตัวกรองเชื้อทั้ง 2 ตัว น้ำยาไตเทียมจึงมีความบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อโรคซึ่งสามารถให้สารน้ำกลับเข้าไปในร่างกายผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัย (Canaud et al., 2000) สารน้ำทดแทนนี้จึงใช้แทนน้ำเกลือ (0.9% NSS) ในการเตรียมสายนำเลือดและตัวกรองเลือดก่อนต่อกับผู้ป่วย และกรณีที่ต้องการแก้ไขภาวะความดันโลหิตต่ำระหว่างการฟอกเลือดสามารถให้สารน้ำนี้ปริมาณมาก ๆ ได้ทันที รวมถึงการคืนเลือดกลับเข้าตัวผู้ป่วยหลังจากสิ้นสุดการฟอกเลือด (ขจรตีรณธนากุล, 2566)

1. บทบาทพยาบาลไตเทียมในการดูแลเครื่องฟอกเลือดเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

1.1 ก่อนการใช้เครื่องฟอกเลือดต้องตรวจสอบวันเวลาการอบฆ่าเชื้อต้องไม่เกิน 72 ชม. ถ้าเกินต้องอบฆ่าเชื้อใหม่ และหลังจากเลิกใช้งานต้องอบฆ่าเชื้อตามโปรแกรมของเครื่องฟอกเลือดทุกครั้งตามมาตรฐาน

1.2 พยาบาลต้องกำกับดูแลการเปลี่ยนตัวกรองเชื้อในเครื่องฟอกเลือดทั้ง 2 ตัวใหม่ทุก 3 เดือนตามมาตรฐานสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย

1.3 เครื่องฟอกเลือดต้องได้รับการตรวจเพราะเชื้ออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2. ระบบน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง

น้ำยาไตเทียม (dialysis fluid) ที่ใช้ในการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง ควรมีคุณสมบัติน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง ตามข้อกำหนดของ ISO และ Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AMMI) (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564) ซึ่งกำหนดคุณสมบัติ ปราศจากเชื้อการปนเปื้อนของแบคทีเรียน้อยกว่า 0.1 CFU/ml และปริมาณเอนโดทอกซิน (endotoxin) ไม่เกิน 0.03 EU/ml เนื่องจากมีการเติมสารน้ำทดแทนน้ำที่ถูกดึงออกจากการกรอง จำนวนมากหากระบบน้ำมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียมากก็เท่ากับเป็นการให้แบคทีเรียเข้ากระแสเลือดโดยตรง จะเห็นได้ว่าทั้งน้ำยาไตเทียมและสารน้ำทดแทน ระบบการเตรียมและใช้สารน้ำทดแทนปราศจากเชื้อดังกล่าวต้องมีความปลอดภัยกับผู้ป่วย (Penne et al., 2009)

บทบาทพยาบาลไตเทียมในการดูแลระบบน้ำบริสุทธิ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย

เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนจากการปนเปื้อนของแบคทีเรียจากกระบวนการฟอกเลือด

2.1 การติดตามคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากระหว่างการฟอกเลือดมีการเติมสารน้ำทดแทนในปริมาณที่มากกว่า 22 ลิตรต่อครั้ง อีกทั้งมีการใช้ตัวกรองที่มีรูกรองขนาดใหญ่อาจเกิดการติดเชื้อได้ง่าย น้ำบริสุทธิ์ที่ใช้ในหน่วยไตเทียมจึงควรได้รับการตรวจติดตามหาปริมาณเอนโดทอกซิน อย่างสม่ำเสมอ เอนโดทอกซิน เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดอาการไข้หนาวสั่น ซึ่งเป็นอาการไม่พึงประสงค์ที่สำคัญที่พบในระหว่างการฟอกเลือด การกำหนดจำนวนแบคทีเรียและ

ปริมาณเอนโดทอกซิน ที่ต้องเริ่มดำเนินการแก้ไข ไว้ที่ 50 CFU/ml และ 0.125 EU/ml สำหรับน้ำบริสุทธิ์ และที่ 50 CFU/ml และ 0.25 EU/ml สำหรับน้ำยาไตเทียม (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564)

2.2 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานพยาบาลไตเทียมต้องตรวจสอบการทำงานของระบบน้ำทุกวันตามมาตรฐานของสมาคมโรคไตอย่างเคร่งคัดเพื่อให้ได้น้ำมีความบริสุทธิ์คุณภาพสูงได้ตามมาตรฐาน

2.3 เก็บตัวอย่างน้ำบริสุทธิ์ส่งเพาะเชื้อและตรวจหาปริมาณเอนโดทอกซิน ทุก 1 เดือน

2.4 ส่งน้ำยาเพาะเชื้อทุก 1 เดือนโดยต้องผ่านเครื่องฟอกเลือด

2.5 ดูแลการอบฆ่าเชื้อระบบน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงทั้งในระบบจ่ายน้ำและถังเก็บน้ำบริสุทธิ์อย่างน้อยทุก 3 เดือน

3. ตัวกรองเลือด (dialyzer)

ตัวกรองเลือดที่สามารถทำการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงต้องเป็นตัวกรองเลือดประสิทธิภาพสูง (high flux dialyzer) ซึ่งมีคุณสมบัติของตัวกรองมีเยื่อหุ้มผ่าน (dialyzer membrane) ที่มีรูกรองขนาดใหญ่เพื่อให้สารโมเลกุลขนาดใหญ่สามารถรอดผ่านได้ มีค่าสัมประสิทธิ์การกรองน้ำ (Kuf) มากกว่า 40 มล./ชม./มม.ปรอท, ค่าสัมประสิทธิ์การกรอง (sieving coefficiency: S) ของเบต้าทูไมโครโกบูลินมากกว่า 0.6 ตัวกรองเลือดมีปริมาตรพื้นผิวที่เหมาะสมประมาณ 1.6-2.0 ตรม. มีความต้านทานต่ำและไม่ยาวเกินไปโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวกรองมากกว่า 200 ไมโครเมตร ความยาวของตัวกรองน้อยกว่า 30 เซนติเมตร (Canaud & Davenport, 2022)

บทบาทพยาบาลไตเทียมในการเตรียมตัวกรองและสายนำเลือด

ตัวกรองที่ใช้สำหรับฟอกเลือดมีความสำคัญที่จะทำให้การฟอกเลือดมีประสิทธิภาพและลดโอกาสการเกิดการติดเชื้อจากกระบวนการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง พยาบาลไตเทียมจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบคุณสมบัติของตัวกรองประสิทธิภาพสูงทั้งตัวกรองใหม่ให้ตรงตามแผนการรักษาและตัวกรองที่นำกลับมาใช้ซ้ำ เมื่อนำกลับมาใช้ฟอกเลือดให้กับผู้ป่วย ต้องทดสอบประสิทธิภาพของตัวกรองโดยต้องมีค่า TCV มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 และตัวกรองเลือดต้องไม่มีการรั่วของตัวกรองโดยมีการทดสอบ pressure test leaks มีกระบวนการทำให้ปลอดเชื้อและการเก็บตัวกรองอย่างเหมาะสม และมีการเตรียมตัวกรองก่อนการนำมาใช้ฟอกเลือดในครั้งต่อไปโดยปฏิบัติตามมาตรฐานไม่ให้เกิดสารเคมีตกค้างที่จะส่งผลเสียไปสู่ผู้ป่วยส่วนสายนำเลือดใช้แล้วทิ้งไม่ควรนำกลับมาใช้ใหม่

4. เส้นสำหรับฟอกเลือด (Vascular access)

เส้นสำหรับฟอกเลือดต้องสามารถดึงเลือดด้วยอัตราการไหลของเลือด (blood flow rate : BFR) 300-450 มล./นาที โดยขนาดเข็มที่เหมาะสม 15-16 g (ขจร ตีรณธนากุล, 2566) หรือ อัตราการไหล 400-450 มล./นาที โดยขนาดเข็มที่เหมาะสม 14-15 g (Canaud & Davenport, 2022)

บทบาทพยาบาลไตเทียมในการดูแลเส้นสำหรับฟอกเลือด

4.1 พยาบาลต้องประเมินสภาพของเส้นฟอกเลือดจริง (arteriovenous fistula : AVF) และเส้นฟอกเลือดเทียม (arteriovenous graft : AVG) ด้วยการ ดู คลำ และฟังด้วยหูฟัง ตลอดบริเวณแนวเส้นจะช่วยให้สามารถประเมินจุดตีบต่าง ๆ บนเส้นเลือดได้ ประเมินทิศทางการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือด หลีกเลี่ยงการแทงบริเวณรอยตีบและรอยอักเสบติดเชื้อ บริเวณที่มีอาการปวดแต่ไม่ติดเชื้อ ซึ่งอาจเริ่มมีการอุดตัน (partial thrombosis) ถ้าพบอาการปวด บวม แดงร้อน ต้องรายงานแพทย์ให้การรักษาอาการ

4.2 หาตำแหน่งแทงเข็มอย่างเหมาะสมโดย

แทงเข็ม artery ห่างจากเข็ม vein 5 เซ็นติเมตร เพื่อให้สามารถเปิดอัตราการไหลของเลือดได้ดีและป้องกันการเกิด recirculation (วิศิษฏ์ แก้วพุด, 2565)

5. การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด

บทบาทพยาบาลในการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด ดังนี้

5.1 วัดสัญญาณชีพและเฝ้าสังเกตอาการผิดปกติทุก 30 นาที และวัดถี่ขึ้นเมื่อมีอาการผิดปกติ

5.2 เฝ้าระวังและป้องกันภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยระหว่างฟอกเลือด เช่น ความดันโลหิตต่ำ ตะคริว

5.3 ปรับอัตราการไหลของเลือด 300-400 มล./นาที อัตราการไหลของน้ำยาฟอกเลือด 600-800 มล./นาที ตามแผนการรักษาของแพทย์

5.4 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับการเติมสารน้ำก่อนตัวกรองเลือด ต้องได้ปริมาณสารน้ำบริสุทธิ์ทดแทนมากกว่า 40 ลิตร/ ครั้ง และการเติมสารน้ำหลังตัวกรองเลือดต้องได้ปริมาณสารน้ำบริสุทธิ์ทดแทนมากกว่า 23 ลิตร/ ครั้ง ให้ได้ตามเป้าหมาย

5.5 การให้สารน้ำทดแทนหลังตัวกรองเลือดต้องระวังตัวกรองเลือดอุดตัน โดยสังเกตจากค่า venous pressure, TMP จะมีค่าสูง และพยาบาลไตเทียมต้องบริหารยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดให้เหมาะสมตามแผนการรักษาของแพทย์

5.6 สังเกตอาการไข้ หนาวสั่น เบื้องต้นพยาบาลไตเทียมต้องแยกอาการไข้ว่ามาจากสาเหตุใดก่อน เช่น การติดเชื้อจากน้ำยาฟอกเลือดไม่สะอาด จากการใช้ตัวกรองที่มีรูกรองขนาดใหญ่ หรือ อาการไข้จากสาเหตุอื่น ๆ

5.7 ดูแลรักษาความสะอาดของระบบน้ำบริสุทธิ์และสารน้ำทดแทนต้องให้ได้ตรงตามมาตรฐาน AAMI อย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันการติดเชื้อในระบบวงจรเลือดได้ เนื่องจากขณะฟอกเลือดมีการใช้สารน้ำทดแทนจากระบบน้ำบริสุทธิ์จำนวนมากซึ่งสัมผัสกับเลือดโดยตรง และมี back filtration มากกว่าการฟอกเลือดแบบธรรมดา (ปรมัตถ์ ธิมาไชย, 2565)

5.8 การเฝ้าระวังและป้องกันการผิดพลาดทางเทคนิคขณะฟอกเลือด ปรับระดับ safety limit ให้เตือนปัญหาได้เร็วที่สุดในทุกค่าที่แสดงเช่น arterial pressure (AP), venous pressure (VP) และ TMP

6. การให้สุขศึกษา

การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงจะมีการสูญเสียวิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน โปรตีนบางชนิดระหว่างการฟอกเลือด เนื่องจากการใช้ตัวกรองเลือดที่มีรูกรองขนาดใหญ่ ดังนั้นพยาบาลควรติดตามอาการและอาการแสดงของการขาดวิตามินและโปรตีนในผู้ป่วยเป็นระยะ ซึ่งผู้ป่วยฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงควรรับประทานอาหารที่มีโปรตีนให้ได้ 1.2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และมีการประเมินภาวะโภชนาการทุก 6 เดือน (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564)

ตัวอย่าง ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง

ชายไทย อายุ 52 ปี ฟอกเลือดแบบธรรมดา 13 ปี ฟอกเลือดสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เส้นสำหรับฟอกเลือดแขนข้างขวา เส้นเลือดจริง (right arteriovenous fistula : rt AVF) โรคประจำตัว ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย หัวใจ (Ischemic DCM echocardiogram LVEF25%) เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันสูง เนื้องอกที่ไตผ่าตัด (7/1/2565) ผู้ป่วยน้ำหนักแห้ง 98 กก. ความเพียงในการฟอกเลือด (spKt/V) 0.9 (การฟอกเลือด 3 ครั้ง/สัปดาห์ ค่าปกติ 1.2) (ธีรศักดิ์ ตั้งวงษ์เลิศ, 2565) ความดันโลหิต 135/85 มม.ปรอท แพทย์ได้เปลี่ยนการรักษาเป็นการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง แบบการเติมสารน้ำหลังตัวกรองเลือด อัตราการไหลของเลือด 300 มล./นาที สารน้ำทดแทน 23 ลิตรใน 4 ชม. ตัวกรองเลือดชนิดประสิทธิภาพสูง (HF80S Kuf 55, sieving coefficient 0.65) Heparin 5000 unit

ข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล

เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการฟอกเลือดไม่เพียงพอ

ข้อมูลสนับสนุน

1. U/D: Ischemic DCM echocardiogram LVEF25%

2. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ Hb=8.1 g/dl (30/12/2565)

3. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ PO_4=8.6 mg/dl (30/12/2565)

4. ค่าแสดงความเพียงพอของการฟอกเลือด 0.93 (30/12/2565)

5. มีประวัติการเกิด intradialytic hypotension บ่อยครั้ง

6. คันตามตัว ผิวแห้ง

เป้าหมาย

ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการฟอกเลือดไม่เพียงพอ

เกณฑ์การประเมินผล

1. ไม่มีอาการและอาการแสดงของการฟอกเลือดไม่เพียงพอ เช่น หายใจเหนื่อยหอบ ชีด ภาวะทุพโภชนาการ คลื่นไส้ อาเจียน คันตามตัว ผิวแห้ง

2. ค่าแสดงความเพียงพอของการฟอกเลือด (spKt/V) มากกว่า 1.2

3. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ Hb = 10-11.5 g/dl

4. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ PO_4= 2.5-4.5 mg/dl

5. ฟอกเลือดได้ครบ 4 ชม. ตามเวลาและเปิดอัตราการไหลของเลือด 300 มล./นาทีได้ตามแผนการรักษาของแพทย์โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด เช่น intradialytic hypotension หรือเจ็บหน้าอก

การพยาบาล

1. ประเมินอาการและอาการแสดงของการฟอกเลือดไม่เพียงพอ เช่น หายใจเหนื่อยหอบ แขนขาบวม กดบุ๋ม ชีด คลื่นไส้ อาเจียน คันตามตัว ผิวแห้ง

2. ประเมินสัญญาณชีพก่อนการฟอกเลือด ขณะฟอกเลือดทุก 30 นาที และหลังฟอกเลือด

3. ดูแลการฟอกเลือดตามแผนการรักษาของอายุรแพทย์โรคไต โดยการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงโดยเติมสารน้ำหลังตัวกรองเลือด (postdilutional OL-HDF) และอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจถึงความสำคัญของการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง

4. ดูแลให้ออกซิเจนทางจมูก (canular) 3 ลิตรต่อนาที

5. ให้ยากระตุ้นเม็ดเลือดตามแผนการรักษาของแพทย์

6. ให้สารป้องกันเลือดแข็งตัว (heparin 5000 unit) ตามแผนการรักษาของแพทย์ เพื่อป้องกันการอุดตันของตัวกรองเลือดในวงจรเลือด (circuit)

7. ประเมินเส้นสำหรับฟอกเลือด (vascular access) โดยตรวจดูการอักเสบ บวม แดง คลำ thrill, ฟัง bruit และหาตำแหน่งแทงเข็มอย่างเหมาะสมคือเข็ม A ห่างจากเข็ม V 5 เซ็นติเมตร เพื่อป้องกันการเกิด recirculation

8. การให้ความรู้และการปฏิบัติตัวในการดูแลตนเอง

8.1 การรับประทานอาหารและน้ำดื่ม

ผู้ป่วยฟอกเลือดประสิทธิภาพสูงจะมีการสูญเสียโปรตีนมากกว่าการฟอกเลือดแบบธรรมดา จำเป็นที่จะต้องรับประทานอาหารที่มีโปรตีนเป็น

ส่วนประกอบ 1.2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และหลีกเลี่ยงอาหารที่มีฟอสฟอรัสสูง ได้แก่ ชา กาแฟ ขนมปัง ควบคุมน้ำดื่มไม่เกิน 500 มิลลิลิตรต่อวัน และควบคุมน้ำหนักไม่เกิน 0.5-1 กิโลกรัมต่อวัน

8.2 การรับประทานยา

ควรรับประทานยาตามแผนการรักษาของแพทย์ให้ถูกต้องผู้ป่วยรายนี้แพทย์ให้ยาจับฟอสเฟส ชื่อ Fosrenal 500 mg 2 tab tid with meal พยาบาลควรเน้นย้ำให้ผู้ป่วยรับประทานพร้อมอาหาร เพื่อประสิทธิภาพของยาในการจับฟอสเฟตได้ดี

8.3 การดูแลเส้นฟอกเลือด

แนะนำให้ผู้ป่วยบริหารเส้นโดยวิธี hand grip exercise และสอนให้ผู้ป่วยคลำแรงสั่นสะเทือนที่เส้นและฟังเสียงฟู่ของเส้นฟอกเลือด หากคลำแรงสั่นสะเทือนไม่ได้หรือไม่ได้ยินเสียงฟู่ ให้รีบมาพบแพทย์

8.4 การมาฟอกเลือดอย่างสม่ำเสมอ

แนะนำผู้ป่วยให้มาฟอกเลือดอย่างสม่ำเสมอไม่ขาดการฟอกเลือด เพื่อให้การฟอกเลือดมีประสิทธิภาพ

8.5 อาการผิดปกติที่ควรมาก่อนถึงวันนัด

อาการที่แสดงถึงภาวะน้ำเกิน เช่น อาการหายใจหอบเหนื่อย นอนราบไม่ได้ และอาการแสดงของการติดเชื้อ เช่น มีไข้ เส้นฟอกเลือดบวม แดง ร้อน

9. ติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ Hb phosphorus และ ความเพียงพอในการฟอกเลือด ทุก 1 เดือน

10. ตรวจสอบระบบการผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงในการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากร่างกายของผู้ป่วยต้องสัมผัสกับน้ำในปริมาณมากขณะฟอกเลือด คือต้องเป็นน้ำยาไตเทียมบริสุทธิ์สูงสุด (ultrapure dialysis fluid) และต้องใช้สารน้ำทดแทนระดับปราศจากเชื้อ (sterile water) (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564)

10.1. ตรวจสอบและบันทึกระบบน้ำบริสุทธิ์ทุกวัน

10.2 ส่งตรวจน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (dialysis water) และน้ำยาไตเทียม (dialysis fluid) เพื่อส่งตรวจแบคทีเรีย และ endotoxin ทุก 1 เดือน

10.3 อบระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง ทุก 3 เดือน เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อในระบบ (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย, 2564)

การประเมินผล

ผู้ป่วยรายนี้ได้รับการฟอกเลือดแบบ postdilutional OL-HDF เป็นเวลา 3 เดือน ผู้ป่วยฟอกเลือดได้ครบเวลา 4 ชม. และเปิดอัตราการไหลของเลือดได้ตามแผนการรักษาของแพทย์ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือด ได้สารน้ำทดแทน 22 ลิตร อาการคันตามผิวหนังลดลง ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ Hb= 9.1g/dl (01/04/2566) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ PO_4=4.2 mg/dl (01/04/2566) ค่าแสดงความเพียงพอของการฟอกเลือด (spKt/V) = 1.41 (01/04/2566)

สรุป

การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงอาศัยขบวนการพาและการแพร่ในการขจัดของเสียโมเลกุลขนาดใหญ่ ส่งผลให้ผู้ป่วยสุขภาพแข็งแรง ลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ป่วยฟอกเลือดได้เพียงพอต้องได้รับสารน้ำทดแทนขณะฟอกเลือดในปริมาณ 23 ลิตร/ครั้ง หรือ 70 ลิตร/สัปดาห์ การฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงมีความเสี่ยงในการติดเชื้อ ดังนั้นพยาบาลไตเทียมต้องมีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์เป็นอย่างยิ่งในการให้การพยาบาลผู้ป่วยฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูงและการป้องกันการติดเชื้อในระบบเครื่องไตเทียม การดูแลความสะอาดของระบบ

น้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงและสารน้ำทดแทนสำหรับการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง ให้ได้ตรงตามมาตรฐาน AAMI นอกจากนี้ ต้องเฝ้าระวังและติดตามอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ ติดตามผลทางห้องปฏิบัติการจากการสูญเสียวิตามิน แร่ธาตุ และโปรตีนบางชนิดจากการฟอกเลือดแบบประสิทธิภาพสูง

เอกสารอ้างอิง

ขจร ตีรณธนากุล. (2562). *Hemodiafiltration*. กรุงเทพ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

ขจร ตีรณธนากุล. (2566). *เทคนิคใหม่ของการฟอกเลือดด้วยวิธีออนไลน์ฮีโมไดอะฟิวเตชัน.* กรุงเทพฯ: พี.เอ.ลีฟวิ่ง จำกัด.

ธีรศักดิ์ ตั้งวงษ์เลิศ. (2565). *Adequacy of Hemodialysis*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

ปรมัตถ์ ธิมาไชย. (2565). *Hemodiafiltration and Hemofiltration.* กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

วิศิษฎ์ แก้วพุด.(2565). *Vascular access for Hemodialysis.* กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

ศิกวัส ธนาวิรัตนานิจ. (2565). *โรคภาวะขากระตุกขณะหลับ*. สืบค้นจาก https://www.thansettakij.com/lifestyle/526502

สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. (2565). *ข้อแนะนำเวชปฏิบัติการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม.* กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. (2564). *แนวทางปฏิบัติเรื่อง การเตรียมน้ำบริสุทธิ์เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม.* กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

สุรเชษฐ์ วงษ์นิ่ม. (2562). *Long-term complications of hemodialysis*. กรุงเทพ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

Canaud, B., Bosc, J. Y., Leray-Moragues, H., Stec, F., Argiles, A., Leblanc, M., & Mion, C. (2000). On-line haemodiafiltration. Safety and efficacy in long-term clinical practice. *Nephrology Dialysis Transplantation*, *15*(1), 60-67.

Canaud, B., & Davenport, A. (2022). Prescription of online hemodiafiltration (ol-HDF). In *Seminars in Dialysis,* 35(5), 413-419

Kikuchi, K., Hamano, T., Wada, A., Nakai, S., & Masakane, I. (2019). Predilution online hemodiafiltration is associated with improved survival compared with hemodialysis. *Kidney international, 95*(4), 929–938.

Kooman, J., Basci, A., Pizzarelli, F., Canaud, B., Haage, P., Fouque, D., ... & Vanholder, R. (2007). EBPG guideline on haemodynamic instability. *Nephrology Dialysis Transplantation*, *22*(2), 22-44.

Macías, N., Vega, A., Abad, S., Santos, A., Cedeño, S., Linares, T., ... & López-Gómez, J. M. (2017). Is high-volume online hemodiafiltration associated with malnutrition?. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, *21*(4), 361-369.

Panichi, V., Rosati, A., Bigazzi, R., Paoletti, S., Mantuano, E., Beati, S., ... & RISCAVID Study Group. (2011). Anaemia and resistance to erythropoiesis-stimulating agents as prognostic factors in haemodialysis patients: results from the RISCAVID study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, *26*(8), 2641-2648.

Penne, E. L., Visser, L., Van Den Dorpel, M. A., Van Der Weerd, N. C., Mazairac, A. H., Van Jaarsveld, B. C., ... & Grooteman, M. P. (2009). Microbiological quality and quality control of purified water and ultrapure dialysis fluids for online hemodiafiltration in routine clinical practice. *Kidney international*, *76*(6), 665-672.

Peters, S. A., Bots, M. L., Canaud, B., Davenport, A., Grooteman, M. P., Kircelli, F., ... & Blankestijn, P. J. (2016). HDF Pooling Project Investigators: Haemodiafiltration and mortality in end-stage kidney disease patients: A pooled individual participant data analysis from four randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant*, *31*(6), 978-984.

Sarafidis, P. A. (2017). Online Hemodiafiltration Improves Outcomes in Incident Patients with End-Stage Renal Disease: Another Brick in the Wall?. *American Journal of Nephrology*, *46*(4), 285-287.