แบบรายงานผลการฝึกอบรมฯ ในประเทศ หลักสูตรที่หน่วยงานนอกเป็นผู้จัด

ตามหนังสืออนุมัติที่ กท. ๐๖๑๒/๕๔๔๐ ลงวันที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ซึ่งข้าพเจ้า นางสาวอัญชลี พุ่มพวง ตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ รพส. ๔๐๖ สังกัด ฝ่ายการพยาบาล กลุ่มภารกิจด้านการพยาบาล โรงพยาบาลสิรินธร สำนักการแพทย์ ได้รับอนุมัติให้เข้ารับการปฝึกอบรมในประเทศ หลักสูตร อบรมและพัฒนาทักษะการบำบัดทดแทนไตในภาวะวิกฤติ (The basic course of continuous renal replacement therapy ๒๐๒๒) ระหว่างวันที่ ๖-๘ กรกฎาคม ๒๕๖๕ จัดโดยศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคไตวายในภาวะวิกฤตร่วมกับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย และเบิกค่าใช้จ่ายในการลงทะเบียน จำนวนเงินทั้งสิ้น ๑๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน)

ขณะนี้ได้เสร็จสิ้นการอบรมฯ แล้ว จึงขอรายงานผลการอบรม ฯ ในหัวข้อต่อไปนี้

๑. เนื้อหา ความรู้ ทักษะ ที่ได้เรียนรู้จากการอบรมฯ

๒. การนำมาใช้ประโยชน์ในงานของหน่วยงาน / ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนางาน

๓. ความคิดเห็นต่อหลักสูตรการฝึกอบรม /ประชุม /ดูงาน /ปฏิบัติการวิจัย ดังกล่าว เช่น เนื้อหา /ความคุ้มค่า /วิทยากร /การจัดทำหลักสูตร เป็นต้น

(ลงชื่อ).....ผู้รายงาน
(นางสาวอัญชลี พุ่มพวง)
(ตำแหน่ง) พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ
(วันที่).....

รายงานการศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย ในประเทศ และต่างประเทศ
(ระยะสั้นไม่เกิน ๙๐ วัน และ ระยะยาวตั้งแต่ ๙๐ วันขึ้นไป)

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อ-นามสกุล นางสาวอัญชลี พุ่มพวง อายุ ๓๐ ปี
การศึกษา พยาบาลศาสตรบัณฑิต
ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต
ตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ
หน้าที่ความรับผิดชอบ (โดยย่อ) ปฏิบัติงานเป็นพยาบาลประจำการ หอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม ให้บริการดูแลผู้ป่วยวิกฤตด้านอายุรกรรม ศัลยกรรม และสูตินรีเวชกรรม

๑.๒ ชื่อเรื่อง / หลักสูตร ICU Shortcuts: Advanced Intensive CARE medicine Simple
เพื่อ ☐ ศึกษา ☑ ฝึกอบรม ☐ ประชุม ☐ ดูงาน ☐ สัมมนา ☐ ปฏิบัติการวิจัย
งบประมาณ ☑ เงินงบประมาณกรุงเทพมหานคร ☐ เงินบำรุงโรงพยาบาล ☐ ทุนส่วนตัว
จำนวนเงิน ๑๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) ระหว่างวันที่ ๖ - ๘ กรกฎาคม ๒๕๖๕
สถานที่ ห้องประชุมหอพักพัฒนาคณาจารย์คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คุณวุฒิ /วุฒิบัตรที่ได้รับ ประกาศนียบัตร
.....

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย

๒.๑ วัตถุประสงค์

การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะการบำบัดทดแทนไตในภาวะวิกฤติ (The basic course of continuous renal replacement therapy ๒๐๒๒) เพื่อผลิตบุคคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านโรคซับซ้อนที่มีมาตรฐาน การพัฒนาเครื่องมือและเทคนิคการฟอกเลือดใหม่ ๆ และนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้กับการปฏิบัติงานให้การดูแลรักษาผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่อยู่ในภาวะวิกฤตมีความปลอดภัย

๒.๒ เนื้อหา

ภาวะไตวายเฉียบพลันเกิดจากสูญเสียความสามารถของไตเฉียบพลันในการขจัดของเสีย เช่น ยูเรีย การสูญเสียความสามารถในการควบคุมสารน้ำและเกลือแร่ ผลจากภาวะไตวายเฉียบพลันที่พบบ่อย เช่น volume overload, metabolic acidosis, hyperkalemia, hypo-hypernatremia และการสะสม nitrogenwaste products ต่าง ๆ ในเลือด

พยาธิกำเนิด สามารถแบ่งกลไกการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันตามชนิดของโรคดังนี้

๑. Ischemic acute kidney injury เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะไตวายเฉียบพลัน ทั้งชนิดที่เกิดในโรงพยาบาลและนอกโรงพยาบาล ประกอบด้วยระยะต่าง ๆ ตั้งแต่ระยะ prerenal azotemia ไปจนถึง acute tubular necrosis (ATN)

๑.๑ Prerenal azotemia เกิดขึ้นเมื่อปริมาณเลือดที่เข้าสู่ไตลดลง ทำให้มี GFR ลดลงระดับ blood urea nitrogen (BUN) และระดับครีเอตินินในเลือดเพิ่มขึ้น ภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว เนื่องจาก

กลไก autoregulation...

กลไก autoregulation ที่ควบคุมการกรองของเสียผ่านไต ยังสามารถทำงานได้ตามปกติ ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะมีปริมาณปัสสาวะลดลง บางรายปริมาณปัสสาวะอาจไม่ลดลง

๑.๒ Acute Tubular Necrosis (ATN) เมื่อเกิดภาวะขาดเลือด (ischemia) ต่อไตที่นานหรือรุนแรงเพียงพอ ทำให้โครงสร้างภายในไตส่วน renal vasculature,tubular epithelium เกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อไตหลังจากภาวะขาดเลือดอาศัยกระบวนการ inflammation, innate acquired immune response การที่proximalrenal tubular epithelium สูญเสีย cytoskeletal integrity และเซลล์ polarity proximal tubule brush border หลุดลอก รวมถึง adhesion molecule และโปรตีนสำคัญที่ตำแหน่งผิวของ renaltubular epithelium membrane เช่น Na+/K+ -ATPase และ beta-integrins เคลื่อนที่ผิดจากตำแหน่งปกติไป มีความผิดปกติของ cell to cell interaction และการหลุดลอกของ renal tubular epithelium เกิดการตายแบบ apoptosis และ necrosis หลุดลอกออกไป ทำให้บริเวณที่กั้นระหว่างสารน้ำและ solute ใน tubular lumen ที่ถูกกรองผ่าน glomeruli กับperitubularinterstium เหลือ denuded basement membrane ทำให้สาร solute ที่ถูกกรองผ่าน glomeruli ไหลย้อนกลับไปที่ renalinterstitium ในที่สุดทำให้ปัสสาวะน้อยลง

๒. Septic acute kidney injury เป็นสาเหตุหลักของภาวะไตวายเฉียบพลันในหอผู้ป่วยวิกฤต ร้อยละ ๔๗.๕ ของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต อัตราการเสียชีวิต ร้อยละ ๗๐ ยังไม่ทราบกลไกการเกิด septic AKI ชัดเจน คาดว่าแตกต่างจาก ischemic AKI เชื่อว่า non-hemodynamicinjury

๓. Nephrotoxic acute kidney injury กลไกหลักในการเกิด drug-induced nephrotoxicity ได้แก่ direct injury ประกอบด้วย tubulointerstitial injury, interstitialnephritis, glomerular injury, obstructive uropathy และ indirect injury และเกิดพยาธิสภาพแบบ acute tubular necrosis(ATN) ตามมา

๓.๑ Aminoglycosides พบร้อยละ ๑๐-๒๐ ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด nephrotoxicity ได้แก่ ชนิดของยา aminoglycoside ระดับสูงสุดของยา ปริมาณยาสะสม ระยะเวลาในการใช้ยา ความถี่ในการบริหารยา มีวิธีป้องกันการเกิด nephrotoxicity หลายวิธี แต่วิธีที่ยอมรับ คือ การลดความถี่ในการบริหารยาเป็นวันละครั้ง เนื่องจาก pharmacodynamics ของยา aminoglycoside ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียกรัมลบมีลักษณะ concentration dependent มี post antibiotic effect (สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้แม้ว่าระดับยาจะต่ำกว่า minimum inhibition concentration) ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีระดับยาในเลือดสูงลอยอยู่ตลอดเวลา

๓.๒ Amphotericin B ปัจจุบันมีการใช้ยา anti-fungal agent มากขึ้น เนื่องจากพบ fungemia เพิ่มขึ้น (โดยเฉพาะการเกิด candidemia) ยา amphotericin B เป็นยาหลักในการรักษา ผู้ป่วยที่ได้รับยานี้พบว่าไตมีการทำงานผิดปกติ ร้อยละ ๘๐

๓.๓ Vancomycin ข้อบ่งชี้ในการใช้ vancomycin ได้แก่ มีการติดเชื้อจาก methicillin -resistant staphylococcus aureus (MRSA) ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบอุบัติการ MRSA ร้อยละ ๖-๓๐ ประเทศไทยเริ่มมีปัญหาดังกล่าวเพิ่มขึ้น หนึ่งเนื่องจากปริมาณการใช้ยา vancomycin เพิ่มขึ้น กลไกการกำจัด vancomycin คือการขับออกทางไตในรูปแบบ unmetabolized form ร้อยละ ๘๐-๙๐ พบว่าระดับยา trough level ที่มากกว่า ๑๕ ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน

๓.๔ Contrast-induced nephropathy ความเข้มข้นของสารทึบแสงรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีคอมพิวเตอร์ มีผลโดยตรงต่อการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน การใช้สารทึบแสงรังสีชนิด iso-osmolar และชนิด low osmolar radio-contrast มีอุบัติการณ์การเกิดไตวายเฉียบพลันต่ำกว่าสารทึบแสงรังสีชนิด high osmolar radiocontrast นอกจากนี้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่มีระดับครีเอตินินในเลือดมากกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือ ค่า GFR น้อยกว่า ๖๐มิลลิลิตรต่อนาทีต่อ ๑.๗๓ตารางเมตร ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญในการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการฉีดสารทึบแสงรังสี

วิธีป้องกันการเกิด...

วิธีป้องกันการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังการฉีดสารทึบแสงรังสีหลายวิธี วิธีที่ใช้มากที่สุด คือ การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ สารน้ำหลักที่มีข้อมูลสนับสนุนมากที่สุดว่าช่วยป้องกันได้ คือ สารน้ำ ๐.๙% NSS. และสารน้ำ bicarbonate ส่วนการใช้ N-acetylcysteine (NAC) เพื่อป้องกันภาวะไตวายเฉียบพลันยังมีข้อมูลขัดแย้งกันอยู่ แต่เนื่องจาก NAC ไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรง จึงนิยมใช้ในการป้องกันภาวะไตวายเฉียบพลัน

การวินิจฉัยภาวะ AKI

ภาวะ AKI เป็นกลุ่มอาการของความผิดปกติหรือโรคหลายโรคที่มีการแสดงออกคล้ายกันคือปัสสาวะน้อย และมีการคั่งค้างของเสีย urea-nitrogen และ creatinine ในเลือดเกิดขึ้นรวดเร็ว การวินิจฉัยโรคขึ้นกับเกณฑ์การวินิจฉัยโรค การวินิจฉัยภาวะ Post-renal AKI อาศัยผลตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง หรือ CT-scan พบว่ามีการอุดกั้นในระบบทางเดินปัสสาวะ

การวินิจฉัยภาวะ acute glomerulonephritis อาศัยการตรวจลักษณะเฉพาะของ acute nephritic syndrome ได้แก่ บวมตามตัว, proteinuria, hematuria, ความดันโลหิตสูงร่วมกับพบ red cell cast ในปัสสาวะ

การวินิจฉัยภาวะ acute interstitialnephritis อาศัยการพบภาวะ AKI ที่ไม่เข้ากับการวินิจฉัยสาเหตุจากโรคอื่นใดร่วมกับการพบมีเม็ดเลือดขาวชนิด eosinophil เพิ่มขึ้นในปัสสาวะ และมี eosinophil เพิ่มขึ้นในเลือด

ส่วนโรคที่เหลือ (ที่มีปัสสาวะน้อยและมีระดับ blood ureanitrogen และระดับครีเอตินินสูงขึ้นในเลือดแบบเฉียบพลัน) ที่แพทย์ต้องทำการพิเคราะห์แยกโรคให้ได้ คือ ภาวะ AKI จาก pre-renalazotemia และภาวะ AKI จาก acute tubular necrosis ซึ่งมักมีลักษณะการแสดงทางคลินิกคล้ายคลึงกันมาก

การวินิจฉัยแยกความผิดปกติ ๒ กลุ่มนี้ อาศัยหลักการที่ว่า ในกลุ่ม pre-renal azotemia นั้นภาวะ azotemia เกิดจากความผิดปกติอื่นภายนอกไต แต่เนื้อเยื่อและท่อฝอยไตยังทำงานได้ดี จึงจะดูดกลับน้ำและ sodium จาก renaltubular lumen กลับเข้าสู่ระบบการไหลเวียนเลือดได้ดี

การรักษาภาวะไตวายเฉียบพลัน

๑. การรักษาโดยการใช้ยา ในปัจจุบันยังไม่มีการรักษาเฉพาะด้วยยาที่ได้ผลดีเพียงพอ สิ่งที่สำคัญคือการเฝ้าระวังและคิดถึงภาวะ acutekidney injury พร้อมกับรีบรักษาและกำจัดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน

๒. การบำบัดทดแทนไต สามารถทำการรักษาบำบัดทดแทนไตได้หลายวิธี เช่น การฟอกไตโดยใช้เครื่องไตเทียมชนิด intermittenthemodialysis (IHD), การทำ continuous renal replacement therapies (CRRT), การทำ sustained low efficiency dialysis(SLED) หรือการฟอกไตทางผนังหน้าท้อง (acute peritoneal dialysis)ถึงแม้มีวิธีการต่างๆมากมายเพื่อช่วยในการบำบัดทดแทนไต แต่ปัจจุบันผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันยังมีอัตราตายอยู่ในระดับสูง (มากกว่าร้อยละ ๕๐) ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง

ข้อบ่งชี้ในการรักษาบำบัดทดแทนไตแก่ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลัน

มีความสำคัญอย่างยิ่ง ถ้าหากการเริ่มการรักษาทดแทนฯ ที่เร็วเกินไป อาจทำให้ผู้ป่วยบางส่วนได้รับการรักษาโดยไม่จำเป็น เป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงจากการรักษาบำบัดทดแทนไต เช่น ภาวะความดันโลหิตต่ำ การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ และการเสียเลือด ข้อบ่งชี้การรักษาบำบัดทดแทนไต ดังนี้

๑. ภาวะ intractable volume overload มักเกิดภาวะนี้ขึ้นในผู้ป่วย AKI ที่มีความรุนแรงมาก นิยามภาวะ fluid overload ได้แก่ ผู้ป่วยมีผลต่างระหว่างปริมาณสารน้ำที่ได้รับกับปริมาณปัสสาวะที่ออกในแต่ละวันมากกว่าร้อยละ ๑๐ เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวตั้งต้น โดยทั่วไปเมื่อเกิดภาวะนี้จะต้องรีบดึงสารน้ำออกหากให้ยาขับปัสสาวะแก่ผู้ป่วยที่ตอบสนองต่อยาขับปัสสาวะ ผู้ป่วยควรมีปัสสาวะที่เพิ่มขึ้นภายในระยะเวลา ๑ - ๒ ชั่วโมงหลังฉีดยาขับปัสสาวะเข้าหลอดเลือดดำ ดังนั้นถ้าผ่านช่วง ๒ ชั่วโมงไปแล้ว ปัสสาวะยังออกน้อยหลังการฉีดยาขับปัสสาวะ ควรเริ่มการรักษาบำบัดทดแทนไตในทันที

๒. ภาวะ ...

๒. ภาวะ intractable hyperkalemia ในกรณีระดับโปแตสเซียมที่สูงมาก เช่น ตั้งแต่ ๗ mEq/L หรือมีการเปลี่ยนแปลงทางคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เช่น heart block ควรตัดสินใจ เริ่มการรักษาบำบัดทดแทนไตในทันที ซึ่งนอกจากเป็นการช่วยป้องกัน fatal arrhythmia แล้วยังป้องกันการต้องนำผู้ป่วยรายดังกล่าวไปใส่ cardiac pacemaker โดยไม่จำเป็น

๓. ภาวะ intractable acidosis ในกรณีผู้ป่วยมีภาวะร่างกายเป็นกรด และมีระดับ pH ๖.๙ - ๗.๒ ถ้าภาวะดังกล่าวไม่ได้เกิดจากสาเหตุที่แก้ได้เร็ว เช่น diabetic ketoacidosis หรือ shock ควรตัดสินใจเริ่มการบำบัดทดแทนไตในทันที

๔. ภาวะ uremia เมื่อเกิดภาวะ uremic encephalopathy ซึ่งสามารถจะแสดงอาการตั้งแต่ ซึมไปจนกระทั่งอาการสับสน หรือ uremic pericarditis หรือชัก ควรตัดสินใจเริ่มการบำบัดทดแทนไตในทันที เนื่องจากการบำบัดทดแทนไตจะช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการที่ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว

หลักการการทำงานของการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง

CRRT เป็นหนึ่งในวิธีการบำบัดหลักที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยวิกฤตซึ่งมีภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury, AKI) เป้าหมายของ CRRT คือการทดแทนการทำงานที่สูญเสียไปของไตให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการขจัดของเหลวออกจากร่างกายอย่างช้าๆ แต่ยังคงสามารถปรับสมดุลในร่างกายได้ แม้ผู้ป่วยจะอยู่ในภาวะไม่คงที่อย่างภาวะช็อกหรือภาวะน้ำเกินอย่างรุนแรง ก็สามารถปรับตัวให้ทนต่อการบำบัดได้ ทั้งผู้ที่มีรูปร่างทั่วๆ ไปหรือมีรูปร่างเล็กก็สามารถรับการรักษาด้วย CRRT ได้ อีกทั้งยังเป็นวิธีการบำบัดที่สามารถปรับแผนการรักษาให้เข้ากับสภาพทางกายของผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว เหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการในการขจัดของเหลว

กลไกการขจัดของเสียในการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง

ประกอบด้วย ๒ กลไกหลักคือ การแพร่(diffusion) และการพา (convection)

๑. การแพร่ (Diffusion) คือ วิธีการที่ CRRT ใช้ในการขจัดของเสียที่มีโมเลกุลขนาดเล็กในระหว่างการฟอกเลือด หรือที่เรียกว่าตัวละลาย ซึ่งใน CRRT เลือดจะไหลผ่านท่อกลวงขนาดเล็ก โดยสวนทางกับการไหลของน้ำยาฟอกเลือดที่เรียกว่า dialysate solution วิธีการนี้ช่วยให้การขจัดของเสียมีประสิทธิภาพสูงสุด โมเลกุลของของเสียจะแพร่จากความเข้มข้นสูงในเลือดไปสู่ความเข้มข้นต่ำกว่าใน dialysate ตลอดกระบวนการฟอกเลือด

๒. การพา (Convection) หรือบางครั้งเรียกว่า solvent drag ใช้ในการขจัดของเสียทั้งที่มีโมเลกุลขนาดเล็กและใหญ่ โดยอาศัยความแตกต่างของความดันระหว่างเลือดและสารน้ำทดแทน หรือที่เรียกว่า substitution solutions ด้วยการพาของเสียทั้งโมเลกุลขนาดเล็กและขนาดใหญ่เคลื่อนผ่านแผ่นกรอง ขบวนการ solvent drag จะทำให้เกิดการขจัดของเสียออกจากเลือด ยิ่งอัตราการไหลของสารน้ำทดแทนเร็วเท่าไหร่ ปริมาณของเสียก็จะถูกขจัดออกจากเลือดมากยิ่งขึ้น

๓. Ultrafiltration เป็นกระบวนการที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำพลาสมา ผ่านเยื่อตัวกรองจากฝั่งเลือดไปยังฝั่งตรงข้าม โดยอาศัยแรงดัน hydrostatic หรือแรงดัน osmotic

๔. Adsorption เป็นกระบวนการที่ใช้ตัวกรองดูดซับสารที่ไม่ต้องการให้ติดอยู่กับเยื่อบุตัวกรอง เช่น ตัวกระตุ้นการอักเสบ (proinflammatory cytokines) และ endotoxin เป็นต้น ตัวกรองบางชนิดมีคุณสมบัติพิเศษในการดูดซับโดยเฉพาะตัวกรองสังเคราะห์ เช่น polyacrylonitrile (AN๖๙) และ polymethylmethacrylate (PMMA) นำมาใช้เป็นตัวกรองในการทำ CRRT นอกจากนั้นยังมีตัวกรองที่ออกแบบเป็นพิเศษเพื่อใช้ในการดูดซับสารอื่น เช่น bilirubin ในผู้ป่วยตับวาย, endotoxin ในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด เป็นต้น

รูปแบบของการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง

๑. Slow continuous ultrafiltration (SCUF) เป็นรูปแบบการทำ CRRT ที่ใช้หลักการ Ultrafiltration คืออาศัยแรงดัน hydrostatic ให้มีการเคลื่อนที่ของในพลาสมา (plasma water) จากฝั่งเลือด ผ่านเยื่อตัวกรองไปสู่

ฝั่ง effluent...

ฝั่ง effluent compartment เทียบเท่ากับเกิดการพาเพียงเล็กน้อย โดยไม่มีการเติมน้ำยาเข้ามาในระบบ จึงไม่มีการกำจัดโดยหลักการแพร่ ข้อบ่งชี้ในการทำ SCUF จึงเน้นเรื่องการขจัดสารน้ำส่วนเกินเป็นหลัก เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะ volume overload

๒. Continuous venovenous hemofiltration (CVVH) อาศัยหลักการพาด้วยน้ำในการกำจัดของเสีย จึงจำเป็นต้องมีการเติม replacementsolution เข้าไปในฝั่ง blood compartment เพื่อเพิ่มแรงดัน hydrostatic pressure ให้มีการผลักดันสารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้ผ่านเยื่อตัวกรองได้ ในรายที่มีภาวะ hypercatabolism หรือต้องการเพิ่มการกำจัดสารอย่างรวดเร็วสามารถปรับเพิ่ม replacement solutionได้ การเติม replacement solution สามารถทำได้ ๒ เทคนิค ได้แก่ Pre-dilution คือ การเติมreplacement solution ก่อนเข้าตัวกรอง และ Post-dilution คือ การใส่ replacement solution บริเวณหลังตัวกรอง การใส่ replacement solution แบบ Pre-dilution จะเจือจางของเสียยูเรีย ก่อนจะเข้าตัวกรอง ทำให้อัตราการกำจัดยูเรียลดลง ร้อยละ ๑๕ เมื่อเทียบกับการเติมแบบ Post-dilution ซึ่งจะมีการพาเกิดขึ้นและดึงน้ำส่วนเกินในเลือดออกไปในระหว่างที่เลือดวิ่งผ่านตัวกรอง มีผลทำให้เพิ่มอัตราการกำจัดของเสียได้มาก แต่ผลเสียคือเลือดภายในตัวกรองจะเข้มข้นขึ้นและเพิ่มโอกาสการอุดตันของตัวกรอง

๓. Continuous venovenous hemodialysis (CVVHD) ใช้หลักการการแพร่ในการกำจัดของเสีย จึงมีการใส่น้ำยาฟอกเลือด ไหลผ่านตัวกรองอีกฝั่งหนึ่งให้วิ่งสวนทางกับเลือด ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนสารตามความเข้มข้นที่แตกต่างกัน อัตราการไหลของน้ำยาฟอกเลือดประมาณ ๑๕-๖๐ ml/min การปรับค่าอัตราการไหลของน้ำยาฟอกเลือด ที่สูงขึ้นจะเพิ่มการแพร่และการกำจัดของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขณะที่การกำจัดน้ำใน CVVHD จะไม่สูงเหมือนการทำ CVVH

๔. Continuous venovenous hemodiafiltration (CVVHDF) จะใช้ทั้งกระบวนการแพร่และการพาด้วยน้ำในการกำจัดของเสีย วิธีการทำคล้ายกับการทำ CVVH ซึ่งต้องใช้ปั๊มเพื่อดึงเลือดเข้าสู่วงจร มีการใส่น้ำยาฟอกเลือดวิ่งสวนกับเลือด และใส่ replacement solution แบบ Pre-dilution หรือ Post-dilution

นอกจากรูปแบบ CRRT พื้นฐานที่กล่าวมาแล้ว ยังมีรูปแบบอื่นที่นำมาประยุกต์ใช้ในผู้ป่วยวิกฤต เพื่อใช้กำจัดของเสียหรือสารบางชนิด

๕. Continuous hemoperfusion เป็นการนำเลือดออกจากร่างกายเข้าสู่ตัวกรอง โดยภายในตัวกรองจะมีเยื่อตัวกรองหรือเม็ดลูกปัด (beads) ที่ออกแบบเป็นพิเศษซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับ(adsorber) สารที่ไม่ต้องการให้ติดอยู่กับพื้นผิวภายใน และคืนเลือดกลับเข้าผู้ป่วยโดยไม่มีกระบวนการแพร่หรือการพาเกิดขึ้น แต่ใช้หลักการดูดซับ(adsorption) เท่านั้น ในปัจจุบันมีการนำเทคนิคนี้มาใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษ (ตัวกรองเป็น charcoal หรือ resin) และผู้ป่วยที่ติดเชื้อในกระแสเลือด (ตัวกรองจะมีโมเลกุลของยา polymyxin เพื่อดูดซับ endotoxin ที่สร้างจากแบคทีเรียแกรมลบ)

๖. Continuous plasmapheresis และ continuous plasma exchange) ใช้หลักการเดียวกับการทำ plasmapheresis โดยใช้ตัวกรองที่แยกพลาสมาออกจากเม็ดเลือด (plasma separator) และมีการเติมพลาสมาใหม่ หรือ human albumin ให้ผู้ป่วยแทนเพื่อเป็นการเอาโปรตีนหรือ immune complex ที่อยู่ในพลาสมาทิ้งไป แต่ทำด้วยอัตราเร็วที่ช้าลงและใช้เวลาทำนานขึ้น เหมาะกับผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤต

๗. Coupled plasmafiltration with adsorption (CPFA) เป็นเทคนิคที่รวมเอาการทำ hemodialysis และ plasmapheresis เข้ามาไว้ด้วยกันในวงจรเดียว โดยไม่ต้องมีการเติมพลาสมาใหม่เข้าไป เริ่มจากการแยกพลาสมาของผู้ป่วยออกมาและไปผ่านตัวกรองซึ่งประกอบด้วย hydrophobic resin และ uncoated charcoal ทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับ (sorbent) ตัวกระตุ้นการอักเสบ (proinflammatory cytokines) จากนั้นจะคืนพลาสมาที่ได้รับการดูดซับแล้วกลับไปรวมกับเม็ดเลือดและผ่านตัวกรองเพื่อขจัดของเสียก่อนกลับเข้าสู่ผู้ป่วย มีการนำเอา

เทคนิคนี้มาใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและผู้ป่วยที่มีภาวะตับวาย Sustained Low-Efficiency Dialysis (SLED)

SLED เป็นการบำบัดทดแทนไตแบบลูกผสม (hybrid therapy) ที่นำเอาข้อดีของการทำแบบเป็นครั้งคราว (IHD) และการทำแบบต่อเนื่อง (CRRT) ไว้ด้วยกันได้แก่ เพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดของเสีย ลดอัตราการดึงน้ำออกจากร่างกาย ทำให้ระบบหมุนเวียนเลือดคงที่ ลดการใช้สารต้านการแข็งตัวของเลือด ลดค่าใช้จ่ายในการทำแต่ละครั้ง และทำให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกายได้มากขึ้น เมื่อเทียบกับการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง โดยจะตั้งอัตราการดึงเลือดให้ช้าลง (blood flow rate) เหลือ ๑๐๐-๒๐๐ ml/min อัตราเร็วของน้ำยาฟอกเลือก (dialysate flow rate) เหลือ๑๐๐-๓๐๐ ml/min และขยายเวลาการทำเป็น ๘- ๑๒ ชั่วโมง เหมาะกับผู้ป่วยในภาวะที่เริ่มระบบหมุนเวียนเลือดคงที่ เช่น ลดการใช้ยากระตุ้นหัวใจและหลอดเลือดได้ มีความดันโลหิตคงที่ เป็นต้น แต่ยังไม่คงที่พอที่จะไปทำการฟอกเลือดแบบ IHD โดยอาจทำวันเว้นวันหรือทำทุกวัน

ตารางเปรียบเทียบรูปแบบการฟอกเลือดในหอผู้ป่วยวิกฤต

	IHD	SLED	SCUF	CVVH	CVVHD	CVVHDF
Solute clearance mechanism	Diffusion	Diffusion	Convection (minimal)	Convection	Diffusion	Diffusion + Convection
Membrane permeability	Variable	Variable	High	High	High	High
Duration (h)	๓-๕	๘-๑๒	Variable	>๒๔	>๒๔	>๒๔
Anticoagulant	Short	Long	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous
BFR (ml/min)	๒๕๐-๔๐๐	๑๐๐-๒๐๐	๑๐๐-๒๐๐	๒๐๐-๓๐๐	๑๐๐-๓๐๐	๒๐๐-๓๐๐
DFR (ml/min)	๕๐๐-๘๐๐	๑๐๐-๓๐๐	๐	๐	๑๖-๓๕	๑๖-๓๕
Replacement fluid (L/day)	๐	๐	๐	๒๒-๙๐	๐	๒๓-๔๔
Urea clearance (ml/min)	๑๘๐-๒๔๐	๗๕-๙๐	๑-๗	๑๗-๖๗	๒๒	๓๐-๖๐

วงจรของระบบ CRRT (CRRT Circuit)

การทำ CRRT ถือเป็นการกระบวนการที่มีการนำเลือดของผู้ป่วยออกมานอกร่างกายและเข้าสู่วงจรการฟอกเลือด ส่วนประกอบพื้นฐานของวงจร CRRT จะเหมือนกับการทำ hemodialysis ในผู้ป่วยโรคไตระยะสุดท้าย วงจรพื้นฐานของ CRRT ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

Vascular accessปัจจุบันจะใช้สายที่มีท่อภายใน ๒ ท่อ (double lumen catheter) แทงบริเวณหลอดดำใหญ่ ต้องระวังภาวะแทรกซ้อนจากการที่เข็มหลุดระหว่างการทำ CRRT เนื่องจากต้องทำต่อเนื่อง ๒๔ ชั่วโมง

Blood tubingทำหน้าที่เป็นสายลำเลียงเลือดออกจากผู้ป่วยเข้าสู่ตัวกรอง (arterial line) และอีกฝั่งจะลำเลียงเลือดที่ออกจากตัวกรองเพื่อกลับเข้าสู่ผู้ป่วย และมีสายย่อยที่แยกออกจากสายหลักเพื่อใช้เป็นตำแหน่งใส่น้ำยาหรือสารต้านเลือดแข็งตัว และยังมีตำแหน่งที่เป็นกระเปาะทั้งฝั่ง arterial และ venous line เพื่อใช้ในการวัดความดันในวงจร

Blood pump...

Blood pump มีลักษณะเป็นวงล้อที่กลิ้งไปและกดรีดสายลำเลียงเลือด เพื่อสร้างแรงดึงลบให้เลือดเข้าสู่วงจร ดังนั้นวงจรบริเวณก่อนถึงปั๊มจะมีความดันเป็นลบ ขณะที่วงจรบริเวณหลังปั๊มเป็นต้นไปจะมีความดันเป็นบวก

Dialyzer/hemofilter/cartridge เลือดที่ถูกปั๊มสูบเข้าวงจรจะเข้าสู่ตัวกรอง ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดของเสียด้วยกระบวนการแพร่ การพาด้วยน้ำ หรือการดูดซับโดยตัวกรองส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทำ CRRT มีลักษณะเป็นเส้นใยกลวง

Ancillary component ได้แก่ สายย่อยต่างๆ เช่นสายสำหรับเติมน้ำยาฟอกเลือดบริเวณก่อนถึงตัวกรอง และหลังตัวกรอง นอกจากนั้นยังมีสายสำหรับให้สารต้านการแข็งตัวของเลือด ซึ่งตำแหน่งสายจะอยู่ก่อนถึงตัวกรองเช่นเดียวกัน เพื่อใช้ในการให้ heparin หรือ citrate

Pressure monitoringการวัดแรงดันภายในวงจรเป็นกลไกด้านความปลอดภัยขั้นพื้นฐานที่ต้องมีในระบบการฟอกเลือดทุกชนิด เพื่อเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการที่มีแรงดันภายในวงจรผิดปกติ ในวงจร CRRT แบบพื้นฐานจะมีการวัดแรงดันในวงจรอยู่ ๒ ตำแหน่ง ตำแหน่งแรกคือบริเวณระหว่างสายฟอกเลือดและปั๊มเลือดมีค่าเป็นลบ และตำแหน่งที่สองคือบริเวณระหว่างปั๊มเลือดและสายฟอกเลือดมีค่าเป็นบวก

Air bubble detectorอุปกรณ์ตรวจจับฟองอากาศจะอยู่บริเวณสายลำเลียงเลือดก่อนกลับเข้าสู่ผู้ป่วย ทำหน้าที่ในการตรวจจับฟองอากาศขนาดเล็กที่อาจเข้ามาในระบบจากความผิดพลาดของผู้ใช้หรือเครื่อง โดยใช้หลักการของ ultrasonic หรือแสงอินฟราเรด (infrared) ซึ่งหากตรวจจับฟองอากาศจะมีการแจ้งเตือนและส่งสัญญาณให้ clamp ทำงานปั๊มเลือดจะหยุดทันที เพื่อหยุดการหมุนเวียนเลือดในวงจรและป้องกันฟองอากาศเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย

Line clampเป็นระบบปลอดภัยขั้นสุดท้ายก่อนเลือดจากวงจรจะกลับเข้าสู่ผู้ป่วย ทำหน้าที่บีบสายลำเลียงเลือดเพื่อหยุดการไหลของเลือดเข้าสู่ผู้ป่วย

เครื่องบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง (CRRT Machine)

สามารถแบ่งระบบการทำ CRRT เป็น ๒ รูปแบบ คือ

๑. Separated system คือ ปั๊มเลือดและน้ำยาต่าง ๆ ใน fluid balancing system และอุปกรณ์อื่น ๆ แยกเป็นอิสระออกจากกัน

๑.๑ Blood pump with air detector ทำหน้าที่ดึงเลือกออกมาฟอก โดยมีอุปกรณ์ดักจับฟองอากาศจะจับไว้ที่สาย venous blood line ก่อนคืนเลือดเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย ถ้าตรวจจับว่ามีฟองอากาศปั๊มเลือดจะหยุดหมุนทันที

๑.๒ Ultrafiltration/effluent pump (UF pump) ทำหน้าที่ดึงสารน้ำที่กรองผ่านรูตัวกรองออกจากวงจรการฟอกเลือด ซึ่งจะใช้ infusion pump ในการทำหน้าที่นี้

๑.๓ Replacement fluid pump ทำหน้าที่หมุนน้ำยาฟอกเลือกและสารน้ำทดแทนให้กับผู้ป่วย โดยใช้ infusion pump

ข้อดีของระบบ Separated system คือ สามารถลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้ดีเทียบเท่าการฟอกเลือดแบบ integrated system โดยมีค่าใช้จ่ายต่อวันที่ถูกกว่า และไม่ต้องอาศัยเครื่อง CRRT แต่นำเอาอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

ข้อเสียของระบบ Separated system คือ

- กรณีปั๊มใดๆ เกิดขัดข้องขึ้น เช่น ถ้าปั๊มเลือดหยุดทำงานแต่ปั๊ม effluent ยังคงทำการดึง UF ต่อไปจะทำให้เกิดภาวะเลือดเข้มขึ้น ภายในตัวกรองซึ่งนำไปสู่การแข็งตัวของเลือดในตัวกรองต่อไป หรือถ้าปั๊ม effluent หยุดทำงานแต่ปั๊ม replacement ยังคงทำงานต่อไป อาจทำให้เกิดภาวะน้ำเกิน ซึ่งทำให้ต้องมีการเฝ้าระวังปริมาณสารน้ำที่เข้าและออกอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ในขณะที่เหตุการณ์ดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้นใน integrated system

เนื่องจากเครื่อง...

เนื่องจากเครื่อง CRRT จะควบคุมการทำงานของปั๊มต่างๆ แบบเชื่อมโยงกัน ทำให้ในกรณีที่ปั๊มใดเกิดขัดข้องขึ้นปั๊มที่เหลือก็จะหยุดทำงานตามความเหมาะสมโดยอัตโนมัติพร้อมกับมีสัญญาณเตือน

- ไม่มีระบบสัญญาณเตือนต้องอาศัยการเฝ้าระวังและสังเกตวงจรการฟอกเลือดอย่างใกล้ชิด เช่น เฝ้าระวังการแข็งตัวของเลือดในวงจร การกระตุกของ blood line เพิ่มมากขึ้น อาจเกิดการ clot ในวงจรการฟอกเลือด

- ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ทำให้ผู้ป่วยหนาวสั่นไม่สุขสบายได้จากการที่ไม่มีอุปกรณ์ทำความร้อน

การที่จะทำCRRT ในระบบ Separated system ได้ ต้องฝึกทักษะและมีประสบการณ์สูงเพราะต้องอาศัยความสามารถของพยาบาลในการดูแลและเฝ้าระวังวงจรการฟอกเลือดเพื่อไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนและเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย

๒. Integrated system

เป็นระบบที่ประกอบด้วยปั๊มเลือด fluid balancing system และอุปกรณ์อื่นๆรวมเป็นระบบเดียวกันอยู่ในเครื่อง CRRT ในปัจจุบันเครื่อง CRRT ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ทำให้มีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น

เครื่องที่ใช้ทำ CRRT ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ระบบสัญญาณเตือนระบบควบคุมสมดุลของสารน้ำและระบบลำเลียงเลือด การใช้เครื่องทำ CRRT สามารถให้การเปิดอัตราการไหลเวียนของเลือดที่สูงได้ถึง ๕๐๐ ml/min สามารถกำหนดอัตราการไหลของน้ำยาฟอกเลือด ๑๕๐ ml/min ทำให้ lk, ki๕ กำจัดยูเรียได้ไกล้เคียงกับการฟอกเลือดแบบ IHD ระบบการควบคุมการไหลเวียนของสารน้ำมีความเที่ยงตรงซึ่งอาจใช้เป็น gravimetric control หรือ volumetric control system ผ่านการควบคุมที่ peristaltic pump มีระบบปรับควบคุมอุณหภูมิสำหรับน้ำยาฟอกเลือก ซึ่งมีความสำคัญมากในการทำ high volume hemofiltration เนื่องจากมีการไหลเวียนของสารน้ำเข้าออกเป็นปริมาณมาก

กระบวนการการชำระล้างวงจรทำได้ง่ายเป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายไม่ซับซ้อน ผู้ใช้สามารถติดตั้งวงจรได้ง่ายตามที่เครื่องแนะนำ เครื่องส่วนใหญ่จะสามารถกำหนดได้ว่าต้องการการทำ CRRT ในรูปแบบใด ไม่ว่าจะเป็นการพาการแพร่ หรือทำทั้ง ๒ แบบร่วมกันมีความปลอดภัยเนื่องจากการมีระบบเตือนที่แม่นยำ มีระบบวัดแรงดันในวงจรทำให้ติดตามการไหลเวียนในวงจรการไหลของเลือดได้ง่าย รวมทั้งสามารถตรวจสอบการอุดตันของเลือดที่เกิดขึ้นในวงจรได้ตั้งแต่เริ่มแรก ในเรื่องการออกแบบภายนอกจะมีลักษณะของปั๊มที่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านคุณลักษณะและจำนวนระบบปฏิบัติการของเครื่องมีหน้าจอแสดงให้เห็นได้ชัดเจน มีระบบเก็บบันทึกข้อมูลสามารถเปิดดูข้อมูลย้อนหลังได้

ข้อดีของระบบ Integrated system คือ มีระบบ fluid balancing pump ช่วยป้องกันภาวะน้ำเกินหรือน้ำขาดได้ มีสัญญาณเตือน มีการควบคุมความดันทั้ง venous pressure, arterial pressure transmembrane pressure ทำให้ติดตามการเปลี่ยนแปลงการเกิดเลือดอุดตันก่อนเวลาอันควร มีระบบควบคุมสมดุลของสารน้ำและมีอุปกรณ์ทำความร้อน สำหรับอุ่นน้ำยาหรือเลือดของผู้ป่วย เพื่อไม่ให้มีอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป

ข้อเสียของระบบ Integrated system คือ ค่าใช้จ่ายสูง พยาบาลผู้ดูแลต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะในการดูแลเครื่อง

๒.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ

๒.๓.๑ ต่อตนเอง มีความรู้ความเข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ในการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่องในผู้ป่วยภาวะวิกฤต

๒.๓.๒ ต่อหน่วยงาน สามารถนำความรู้ที่ได้รับการอบรมมาพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยมากขึ้น สามารถนำความรู้มาร่วมปฏิบัติงานกับทีมแพทย์และทีมงานอื่นได้มากยิ่งขึ้น

๒.๓.๓ อื่น ๆ ได้เพิ่มพูนความรู้ใหม่มากยิ่งขึ้น สามารถนำมาเผยแพร่ข้อมูลเหล่านั้นกับเพื่อนร่วมงาน

ส่วนที่ ๓ ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากสถานการณ์โรค COVID-๑๙ มีการแพร่ระบาด แต่จำนวนของผู้อบรมครั้งนี้มีจำนวนมาก ทำให้มีพื้นที่และระยะห่างในการฝึกอบรมค่อนข้างน้อย เสี่ยงที่จะเกิดการแพร่ระบาดของโรค COVID-๑๙ ได้มากขึ้น ควรเพิ่มรอบการอบรมและจำกัดจำนวนบุคคลให้เหมาะสมกับพื้นที่

ส่วนที่ ๔ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การอบรมโครงการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะการบำบัดทดแทนไตในภาวะวิกฤตนี้ เป็นการอบรมที่ต้องฝึกใช้เครื่องมือและเทคนิคการฟอกเลือดใหม่ๆ และนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง พยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤต ต้องมีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่องมีความรู้ความเข้าใจในแนวทางปฏิบัติ ซึ่งผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมที่รักษาในหออภิบาลผู้ป่วยหนักอายุรกรรม ส่วนใหญ่มีภาวะไตวายเฉียบพลันและเรื้อรังที่มีภาวะความดันโลหิตไม่คงที่ การรักษาจำเป็นต้องได้รับการบำบัดทดแทนไตด้วย การล้างไตผ่านเครื่องไตเทียม แต่การล้างไตด้วยเครื่องไตเทียมมีข้อจำกัดในผู้ป่วยที่มีสัญญาณชีพไม่คงที่ เนื่องจากมีภาวะแทรกซ้อนทำให้ระดับความดันโลหิตต่ำมากขณะล้างไต ส่งผลให้ผู้ป่วยบางรายไม่สามารถล้างไตได้ตามคำสั่งการรักษาของแพทย์ จึงต้องใช้การรักษาด้วยวิธีการบำบัดทดแทนไตอย่างต่อเนื่อง พยาบาลวิชาชีพ หออภิบาลผู้ป่วยหนักอายุรกรรม มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยวิกฤตกลุ่มดังกล่าว จำเป็นต้องมีสมรรถนะ ทักษะการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประโยชน์สูงสุดในการรักษาพยาบาล ซึ่งกลุ่มงานอายุรกรรมได้มีแผนนำเครื่องบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่องมาใช้กับผู้ป่วยวิกฤต จึงเห็นควรส่งพยาบาลในหออภิบาลผู้ป่วยหนักเข้ารับการอบรม อย่างน้อยปีละ ๒ คน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการให้บริการกับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง (CRRT)

(ลงชื่อ).....ผู้รายงาน
(นางสาวอัญชลี พุ่มพวง)
(ตำแหน่ง) พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ส่วนที่ ๕ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาชั้นต้น

.....

.....

(ลงชื่อ).....หัวหน้าฝ่าย/กลุ่มงาน
(นางสาวบรรจง นิธิปรีชานนท์)
(ตำแหน่ง) หัวหน้าพยาบาล
ฝ่ายการพยาบาล กลุ่มภารกิจด้านการพยาบาล

ส่วนที่ ๖ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาเหนือขึ้นไป

.....

.....

(ลงชื่อ).....หัวหน้าส่วนราชการ
(นางอัมพร เกียรติปานอภิกุล)
(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสิรินธร