

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ

สิวนุช บุญยัง* วท.ม. (สาธารณสุขศาสตร์)

เรณู พุกบุญมี** พย.ด., อพย. (การพยาบาลเด็ก)

ณัฐชัย อนันต์สิทธิ์*** พ.บ.

จิราภรณ์ ปั่นอยู่**** ปร.ด. (พยาบาลศาสตร์), อพย. (การพยาบาลเด็ก)

บทคัดย่อ :

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนตลอดจนสามารถประเมินภาวะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันทั่วทั้งที่ การศึกษานี้ใช้กรอบแนวคิดการพัฒนาคุณภาพการบริการของโตนาปีเตียน ร่วมกับแนวคิดด้านพยาธิ สรีรวิทยาในการพัฒนาแนวปฏิบัติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ซึ่งมีงานวิจัยและบทความวิชาการทั้งหมด 31 เรื่อง แนวปฏิบัติมี 3 ระยะ คือ 1) การดูแลระยะก่อนการใส่เครื่องฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ 2) การดูแลขณะใช้เครื่องฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ และ 3) การดูแลระยะหลังการถอดเครื่อง ฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ แนวปฏิบัตินี้ได้รับการตรวจสอบความตรงและความถูกต้องเชิงเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ การนำแนวปฏิบัติไปใช้กับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องฟอกการทำงานของปอดและ หัวใจ จำนวน 8 ราย ส่วนใหญ่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องฟอกการทำงานของหัวใจและปอด (venoarterial extracorporeal membrane oxygenation หรือ VA ECMO) ร้อยละ 75 จำนวนวันนอนเฉลี่ยในหอผู้ป่วย วิกฤตเท่ากับ 11.75 วัน ภาวะแทรกซ้อนที่พบมากที่สุด คือ ภาวะเลือดออก แต่เมื่อพยาบาลมีการประเมิน และติดตามอย่างใกล้ชิดตามแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันทั่วทั้งที่ พบว่าผู้ป่วยทุกรายปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน รองลงมาคือ ภาวะมีลิ้มเลือดในวงจรบริเวณด้านหน้า ปอดเทียม พยาบาลตรวจสอบค่าแรงดันบริเวณด้านหน้าและด้านหลังของปอดเทียม และตรวจสอบลิ้ม เลือดในวงจร ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจึงไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย สำหรับความเป็นไปได้ใน การนำแนวปฏิบัติไปใช้จากพยาบาล 32 ราย พบว่า ความเป็นไปได้ในการนำแนวปฏิบัติการพยาบาล ไปใช้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ความพึงพอใจของพยาบาลในการนำแนวปฏิบัติไปใช้อยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด การศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า พยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องฟอกการทำงานของ ปอดและหัวใจ ควรมีการติดตามผลลัพธ์ของการใช้แนวปฏิบัติในระยะยาว เพื่อติดตามความเป็น ไปได้ของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ประโยชน์ของแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย

คำสำคัญ: แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิก ผู้ป่วยเด็กวิกฤต เครื่องฟอกการทำงานของปอดและหัวใจ

*ผู้เข้าฝึกอบรมหลักสูตรพยาบาลชั้นสูงระดับบัณฑิต สาขาการพยาบาลเด็ก โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาล รามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

**Corresponding author, รองศาสตราจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, E-mail: renu.poo@mahidol.ac.th

***รองศาสตราจารย์ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

****อาจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

วันที่รับบทความ 18 เมษายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 24 พฤษภาคม 2565 วันตอบรับบทความ 12 มิถุนายน 2565

The Development and Evaluation of Clinical Nursing Practice Guideline for Critically Ill Children with Extracorporeal Membrane Oxygenation

Sivanut Boonyoung* M.Sc.

Renu Pookboonmee** D.N.S., Dip. APPN

Nattachai Anantasit*** M.D.

Jiraporn Punyoo* Ph.D. (Nursing), Dip. APPN

Abstract:

This study aimed to develop and evaluate clinical nursing practice guidelines for critically ill children receiving Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) to avoid complications and enable patients to receive treatment more quickly. Donabedian's concept of service quality improvement was used and combined with relevant pathophysiology literature to guide the study. The development of evidence-based practice guidelines included 31 research and academic articles. Three stages were created using the following guidelines: 1) ECMO pre-implantation nursing care, 2) nursing care while using the ECMO, and 3) post-ECMO nursing care. Three experts evaluated the validity and accuracy of the guidelines, which were then applied to eight critically ill pediatric patients using an ECMO machine. Seventy-five percent of cases required the veno-arterial (VA) ECMO. The average length of stay in the intensive care unit was 11.75 days. The most frequently encountered complication was bleeding. However, when nurses assessed and monitored patients closely, as per clinical nursing practice guidelines, they all were safe. Thrombosis in the pre-membrane circuit was the second complication. When nurses examined the pressure values at the pre-post membrane and checked for clots in the circuit at each turn, they ensured that the patient was not in danger. From 32 nurses, the probability of following the guidelines was high to extremely high. Overall, nurses reported a high to a very high level of satisfaction with the guideline implementation. This study suggested that ECMO nurses should closely monitor the long-term implications of these clinical nursing practice guidelines for critically ill pediatric patients receiving ECMO to ensure the feasibility and usefulness of the guidelines for patient safety.

Keywords: Clinical nursing practice guideline, Critical ill children, Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

*Diplomate Candidate, Thai Board of Advanced Practice in Pediatric Nursing, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University

**Corresponding author, Associate Professor, Ramathibodi School of nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, E-mail: renu.poo@mahidol.ac.th

***Associate Professor, Department of Pediatric, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

****Instructor, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University

Received April 18, 2022, Revised May 24, 2022, Accepted June 12, 2022

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุง การทำงานของปอดและหัวใจ

ความสำคัญของปัญหา

ผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต มีภาวะเจ็บป่วยที่รุนแรงซับซ้อนและไม่คงที่ ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากภาวะหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure) และภาวะการหายใจล้มเหลว (respiratory failure) ที่มีความรุนแรงและนำไปสู่การเสียชีวิตของผู้ป่วยในที่สุด^{1,2} มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤตในกลุ่มนี้ คือ เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ (Extracorporeal membrane oxygenation: ECMO)³ เนื่องจากการรักษาผู้ป่วยด้วยการให้ยากระตุ้นการทำงานของหัวใจ การใช้เครื่องช่วยหายใจที่ตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ระดับสูงเหล่านี้ไม่สามารถช่วยให้สัญญาณชีพอยู่ในภาวะปกติหรืออาการดีขึ้นได้ ผู้ป่วยมีโอกาสที่จะเสียชีวิตได้สูง เครื่อง ECMO เป็นเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่มีค่าใช้จ่ายสูงมาก⁴ หากพิจารณาความคุ้มค่าของการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงนี้ สามารถช่วยทำให้ผู้ป่วยเด็กวิกฤตมีโอกาสรอดชีวิตและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นถือเป็นสิทธิเด็ก สิทธิที่เด็กจะมีชีวิตรอด (right of survival) แม้แต่การรอดชีวิตเพียงคนเดียวก็ถือว่าคุ้มค่า เนื่องจากเด็กถือเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าอันสำคัญยิ่งของประเทศ เด็กเป็นกำลังสำคัญที่จะต้องเติบโตขึ้นไปเป็นผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาชาติบริหารบ้านเมืองต่อไปในอนาคต⁵ การใช้เครื่อง ECMO เพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วยเด็กวิกฤต ต้องอาศัยการตัดสินใจร่วมกันระหว่างทีมสุขภาพและครอบครัว โดยประเมินจากระดับความรุนแรงของโรค ข้อบ่งชี้และปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ^{6,7} อีกทั้งต้องเป็นการทำงานร่วมกันของสหวิชาชีพที่อาศัยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องการการดูแลและการรักษาอย่างทันที่ มีการติดตามอาการอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน^{7,8} หรือระดับประจักษ์จนกว่าผู้ป่วยจะได้รับการดูแลรักษาจนระบบต่าง ๆ ของร่างกายสามารถจะกลับมาทำงานได้อย่างปกติหรืออาการดีขึ้น^{6,9} การใช้เครื่อง ECMO ถือเป็นเทคโนโลยี

ที่เป็นประโยชน์ และช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตให้กับผู้ป่วย แต่การใช้เครื่อง ECMO อาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้⁴

ผู้ป่วยเด็กภาวะวิกฤตที่เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่อง ECMO ก่อให้เกิดผลเสียต่อการฟื้นหายของผู้ป่วย เพิ่มระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล สูญเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และอาจเสียชีวิตได้⁴ การดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ให้ก้าวผ่านภาวะวิกฤตได้อย่างปลอดภัยนั้นต้องอาศัยทีมสุขภาพที่มีความรู้ความสามารถ เรียนรู้พัฒนา ปรับปรุงวิธีการดูแลให้เท่าทันกับวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและหลักฐานเชิงประจักษ์ ต้องอาศัยการทำงานเป็นทีมร่วมกันระหว่างสหสาขาวิชาชีพ⁷ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย การดูแลผู้ป่วยให้มีความปลอดภัย (patient safety goals) เป็นเป้าหมายหลักตามแนวทางของมาตรฐานวิชาชีพ¹⁰

ผู้วิจัยในบทบาทของพยาบาลผู้เชี่ยวชาญ (Advanced practice nurse: APN) ได้ตระหนักว่าพยาบาลมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยเด็กภาวะวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ให้ผ่านพ้นภาวะวิกฤตนี้ได้อย่างมีคุณภาพ การใช้เครื่อง ECMO จำเป็นต้องมีความรู้และสมรรถนะการพยาบาลผู้ป่วยเด็กที่มีความซับซ้อนของโรค การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นในการรักษาและเฝ้าระวังติดตามอาการอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ภาวะเลือดออก^{4,6,7,9,11,12} ภาวะไตวายเฉียบพลัน¹² การเกิดแผลกดทับ¹³ ภาวะติดเชื้อ^{6,7,14,15} อวัยวะส่วนปลายขาดเลือด^{6,7,9,12} ภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำอุดตัน¹² ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท¹² และภาวะแทรกซ้อนจากระบบวงจรของเครื่อง ECMO มีปัญหา^{11,12} ตลอดจนสามารถประเมินภาวะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น (early detection) เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันที่ (early management) ปัจจุบันคณะกรรมการดูแลผู้ป่วยด้วยเครื่อง ECMO ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการหอผู้ป่วยวิกฤตและกึ่งวิกฤตคณะแพทยศาสตร์

โรงพยาบาลรามาทิบัติจัดให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Ramathibodi Service Training Program (basic and advance ECMO course) เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่อง ECMO ปีละ 1 ครั้ง แต่ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติทางคลินิกที่ชัดเจน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพทางการพยาบาลให้มีมาตรฐาน และมีแนวปฏิบัติในทิศทางเดียวกัน เกิดประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดปลอดภัยมากที่สุด และเกิดความคุ้มค่าคุ้มทุนในการรักษาพยาบาลมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
2. เพื่อประเมินผลการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ไปใช้ในหอผู้ป่วยกุมารเวชศาสตร์วิกฤตและหอผู้ป่วยวิกฤต ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามาทิบัติ

กรอบแนวคิดงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (developmental research) ผู้ป่วยวิกฤตที่ต้องได้รับการช่วยชีวิตด้วยการใช้เครื่อง ECMO คือ ผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของหัวใจล้มเหลวชนิดรุนแรง และผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวชนิดรุนแรง หรือในบางรายอาจมีทั้งสองอย่างร่วมกัน ผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดการพัฒนาคุณภาพการบริการของไดนาบีเตียนร่วมกับแนวคิดด้านพยาธิสรีรวิทยา พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO แนวคิดนี้ได้อธิบายความเชื่อมโยง 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ โครงสร้าง

(structure) กระบวนการ (process) และผลลัพธ์ (outcomes) โดยความสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบเป็นความสัมพันธ์ที่มีลำดับขั้นตอนทิศทางเดียวสำหรับการศึกษานี้ 1) โครงสร้าง ประกอบด้วย ทีมสหวิชาชีพที่ดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO จำนวนและสมรรถนะของพยาบาลที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO และเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO 2) กระบวนการ โดยการดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO มี 3 ระยะ ได้แก่ 2.1) การดูแลระยะก่อนการใส่เครื่อง ECMO 2.2) การดูแลขณะใช้เครื่อง ECMO ทั้งชนิด Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA ECMO) และ Venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO) และการติดตามดูแลเครื่อง ECMO ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ 2.3) การดูแลระยะหลังการถอดเครื่อง ECMO ทั้งชนิด VA ECMO และ VV ECMO โดยการประสานความร่วมมือเพื่อการจัดระบบการดูแลการให้ความรู้ฝึกฝนการปฏิบัติให้กับพยาบาล เมื่อพยาบาลมีความรู้และทักษะการใช้แนวปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยจากการใช้เครื่อง ECMO ลดผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น หรือหากเกิดภาวะแทรกซ้อนพยาบาลสามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันที่ 3) ผลลัพธ์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 3.1) ด้านผู้ป่วย ประเมินภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ภาวะเลือดออก ภาวะไตวายเฉียบพลัน ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาทภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด อวัยวะส่วนปลายขาดเลือด ภาวะติดเชื้อ ภาวะแทรกซ้อนจากระบบวงจรของเครื่อง ECMO 3.2) ด้านพยาบาล ประเมินความเป็นไปได้ของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้นโยบายปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคจากการนำแนวปฏิบัติไปใช้ กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1 (Figure 1)

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพอง
การทำงานของปอดและหัวใจ

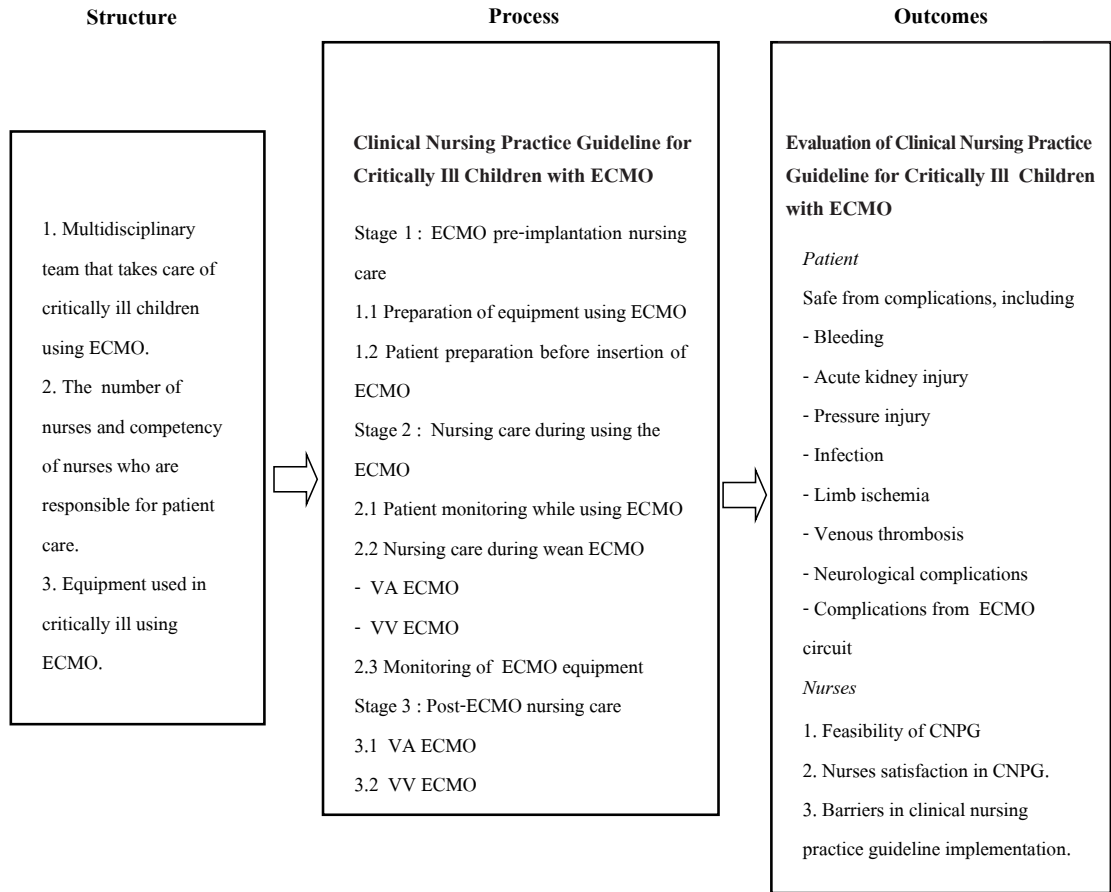


Figure 1 Conceptual framework of the study

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ดังนี้

1.1 ทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ สืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์ จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (electronic database) คือ PubMed, OVID, CINAHL, Cochrane, Springerlink และ ProQuest โดยกำหนดปีที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่ ค.ศ. 2009-2018 สืบค้นและประเมินคุณภาพหลักฐานเชิงประจักษ์โดยใช้กรอบแนวคิด PICO ในการคัดเลือกงานวิจัยและใช้หลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพแบ่ง

ระดับหลักฐานเชิงประจักษ์ของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย การสืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์ตามกรอบแนวคิด PICO โดยกำหนดความสำคัญในการสืบค้น ดังนี้ (1) P (Population) pediatric/child with ECMO/Extracorporeal membrane oxygenation (2) I (Intervention) ได้แก่ nursing intervention/ nursing care/ guideline/ monitoring/ prevention (3) C (Comparison intervention) - และ (4) O (Outcomes) ได้แก่ ECMO complications/ VA ECMO complications/ VV ECMO complications

ผลจากการสืบค้นและประเมินคุณภาพหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้จำนวน

31 เรื่อง โดยมีการแบ่งระดับของหลักฐาน (level of evidence) ดังนี้ เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A จำนวน 1 เรื่อง เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ B จำนวน 13 เรื่อง เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ C จำนวน 7 เรื่อง และเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ D จำนวน 10 เรื่อง

1.2 การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ ในการดูแลผู้ป่วยวิกฤต จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์แพทย์ หน่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต โรงพยาบาลรามาริบัติ อาจารย์พยาบาลสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุที่มีความเชี่ยวชาญในการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต โรงเรียนพยาบาลรามาริบัติ และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญ (APN) สาขาเด็กป่วยวิกฤตและเฉียบพลัน การคำนวณหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (content validity index: CVI) ของแนวปฏิบัติ เท่ากับ .96 และผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแนวปฏิบัติตามข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิจนได้รับการยืนยันความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้งจึงจะสามารถนำไปใช้ในคลินิก

1.3 จัดทำเป็นแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ ประกอบด้วย คำจำกัดความ และแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ดังนี้

แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การดูแลระยะก่อนการใส่เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ประกอบด้วย การตรวจสอบอุปกรณ์ในการใส่เครื่อง ECMO และการเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการใส่เครื่อง ECMO

ระยะที่ 2 การดูแลขณะใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ประกอบด้วย 1) การติดตาม

ดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตขณะใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ดังนี้ ระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบหายใจ ความสมดุลของสารน้ำเกลือแร่และการทำงานของไต ระบบทางเดินอาหาร ระบบโลหิตวิทยา การป้องกันการติดเชื้อ การติดตามและเฝ้าระวังโดยเฉพาะ การดูแลระดับ ประคองด้านจิตใจ การใช้ยา การเริ่มเคลื่อนไหวร่างกายโดยเร็ว (early mobilization) การดูแลเพื่อป้องกันแผลกดทับ 2) การติดตามดูแลเครื่อง ECMO 3) การดูแลขณะหย่าเครื่อง ECMO ทั้งชนิด VA ECMO และ VV ECMO

ระยะที่ 3 การดูแลระยะหลังการถอดเครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจ ทั้งชนิด VA ECMO และ VV ECMO

ผลลัพธ์จากการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO คือ ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ 1) ภาวะเลือดออก (bleeding) เช่น เลือดออกจากสายสวน หลอดเลือด เลือดออกจากแผลผ่าตัด เลือดออกในระบบทางเดินอาหาร เลือดออกในปอด และปัสสาวะเป็นเลือด เป็นต้น 2) ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury) 3) การเกิดแผลกดทับ (pressure injury) 4) ภาวะติดเชื้อ (infection) 5) อวัยวะส่วนปลายขาดเลือด (limb ischemia) 6) ภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำอุดตัน (venous thrombosis) 7) ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท เช่น เลือดออกในสมอง ชัก และโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) เป็นต้น และ 8) ภาวะแทรกซ้อนจากระบบวงจรของเครื่อง ECMO มีปัญหา เช่น ปอดเทียมและหัวใจเทียมทำงานล้มเหลว มีอากาศในระบบวงจร และมีลิ่มเลือดในวงจร เป็นต้น

2. การนำแนวปฏิบัติไปใช้ (implementation and confirmation)

ผู้วิจัยได้นำแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ป่วยเด็กดังกล่าว โดยมีระยะเวลาในการศึกษารวม 6 เดือน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุง การทำงานของปอดและหัวใจ

2.1 กลุ่มตัวอย่าง ที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO จำนวน 8 ราย ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive selection) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย จึงเก็บผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจทั้งหมดในช่วงที่ทำการศึกษา และพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต และหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามธิบดีจำนวน 32 ราย โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1.1 ผู้ป่วยเด็กวิกฤต เกณฑ์คัดเข้า คือ ผู้ป่วยเด็กอายุแรกเกิดจนถึง 18 ปี เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต และหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามธิบดี มีภาวะหัวใจล้มเหลว หรือภาวะหายใจล้มเหลวอย่างรุนแรงที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่อง ECMO และได้รับความยินยอมจากบิดาหรือมารดาให้เข้าร่วมโครงการ

2.1.2 พยาบาลวิชาชีพ เกณฑ์คัดเข้า คือ ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต และหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามธิบดี ซึ่งผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Ramathibodi Service Training Program (basic and advance ECMO course) เกณฑ์คัดออก คือ ปฏิเสธหรือขอถอนตัวจากการวิจัย และไม่สามารถเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของงานวิจัย

2.2 การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การวางแผนและเตรียมการ และการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.2.1 การวางแผนและเตรียมการ ภายหลังพัฒนาแนวปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการขออนุมัติการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยประสานงานและส่งจดหมายขออนุญาตเก็บข้อมูลถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลรามธิบดี หลังได้

รับอนุญาตการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยแจ้งหัวหน้าหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต และหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามธิบดี เพื่อขออนุญาตใช้สถานที่ในงานวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับอาจารย์แพทย์ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาลวิชาชีพ และเภสัชกร เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับแนวปฏิบัติและขอความร่วมมือในการใช้แนวปฏิบัติ จัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อชี้แจงรายละเอียดของแนวปฏิบัติ การดำเนินงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูล เปิดโอกาสให้ซักถาม และผู้วิจัยจัดเตรียมความพร้อมโดยนำแฟ้มแนวปฏิบัติมา การใช้แบบบันทึกการพยาบาลขณะใช้เครื่อง ECMO (nursing sheet record during ECMO) หากมีผู้ป่วยวิกฤตเด็กที่ใช้เครื่อง ECMO ให้พยาบาลหัวหน้าเวรโทรแจ้งผู้วิจัยได้ทันที

2.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มผู้ป่วย วันแรกหรือวันที่ 2 ที่ผู้ป่วยต้องใช้เครื่อง ECMO ผู้วิจัยเข้าพบผู้ปกครองเพื่อแนะนำตัว สร้างสัมพันธภาพ แจ้งวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการวิจัย ขั้นตอนและสิทธิในการยินยอมหรือปฏิเสธการเข้าร่วมในการวิจัย เพื่อขอความร่วมมือจากผู้ปกครอง และให้เซ็นต์เอกสารยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลตามแบบสอบถาม ข้อมูลส่วนบุคคลข้อมูลการใช้เครื่อง ECMO และภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ ECMO ผู้วิจัยติดตามอาการของผู้ป่วย ร่วมวางแผนและให้ปฏิบัติตามแนวปฏิบัติฯ ร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพ จนผู้ป่วยสามารถย้ายออกจากหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤตและหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอกได้

2) กลุ่มพยาบาลวิชาชีพ จำนวน 32 ราย โดยผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับแนวปฏิบัติฯ และแนะนำพยาบาลเรื่องการใช้แบบบันทึก nursing sheet record during ECMO ผู้วิจัยติดตามการใช้แบบบันทึก nursing sheet record during ECMO หากมีคำถามหรือข้อสงสัยพยาบาลสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ภายหลัง

การดูแลผู้ป่วยโดยใช้แนวปฏิบัติ ให้พยาบาลตอบแบบสอบถาม 3 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามความเป็นไปได้ของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ แบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลภายหลังใช้แนวปฏิบัติ และแบบสัมภาษณ์ปัญหาและอุปสรรคของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ และข้อเสนอแนะ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือการดำเนินการการศึกษา และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการการศึกษา คือ แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO พัฒนาโดยใช้กรอบแนวคิดการพัฒนาคุณภาพการบริการของ โดนาปีเตียนร่วมกับแนวคิดด้านพยาธิสรีรวิทยาประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่ 1) การดูแลระยะก่อนการ ใส่เครื่อง ECMO คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการใส่เครื่อง ECMO และการเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการใส่เครื่อง ECMO 2) การดูแลขณะใช้เครื่อง ECMO คือ การติดตามดูแลผู้ป่วย การดูแลขณะหย่าเครื่อง ECMO ทั้งชนิด VA ECMO และ VV ECMO และการติดตามดูแลเครื่อง ECMO ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การดูแลระยะหลังการถอดเครื่อง ECMO ทั้งชนิด VA ECMO และ VV ECMO

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่

1.1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยและแบบบันทึกการเกิดภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดได้จากการทบทวนวรรณกรรม มีทั้งหมด 8 ข้อ เป็นแบบ checklist ว่าเกิดหรือไม่เกิด

1.2 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของพยาบาลสร้างขึ้นโดยผู้วิจัย

2) แบบสอบถามความเป็นไปได้ของการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้ โดยประเมินความคิดเห็นของพยาบาลผู้ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ว่าสามารถ

นำไปใช้ปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ซึ่งประยุกต์จากแบบประเมินความเป็นไปได้ของการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกจัดการความปวดจากการผ่าตัดในเด็กอายุ 1-5 ปี ของสุธิตา ไชยสงคราม (2558) เป็นแบบสอบถามปลายปิด 10 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ความยากง่ายในการปฏิบัติ (transferability) ความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มี (resources) ความพร้อมและความร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้อง (readiness) และประโยชน์ของผู้ใช้บริการ (usefulness) โดยแต่ละข้อจะมีลักษณะให้เลือกตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) กำหนดออกเป็น 5 ระดับ โดยการให้คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด และการให้คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด ผู้วิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ประกอบด้วย อาจารย์แพทย์หน่วยกุมารเวชศาสตร์วิกฤต 1 ท่าน อาจารย์พยาบาลสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ที่มีความเชี่ยวชาญในการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต 1 ท่าน และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญสาขาเด็กป่วยวิกฤตและเฉียบพลัน 1 ท่าน) ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาได้ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ในการศึกษาที่ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบกับกลุ่มพยาบาลที่หอผู้ป่วยกุมารเวชศาสตร์วิกฤต ซึ่งมีคุณลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ราย ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability) ค่าสัมประสิทธิ์คอนบาค (Cronbach's coefficient) เท่ากับ .87

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลสร้างขึ้นโดยผู้วิจัย เพื่อประเมินความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้นโยบายปฏิบัติ ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ความพึงพอใจของพยาบาลเป็นแบบสอบถาม 6 ข้อ การวิเคราะห์คะแนนและการแปลผลแต่ละข้อมีคะแนนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) กำหนดออกเป็น 5 ระดับ การให้คะแนน 5 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และการให้คะแนน 1 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด และแบบสัมภาษณ์ปัญหาและอุปสรรคของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามให้

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุง การทำงานของปอดและหัวใจ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ได้ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบกับกลุ่มพยาบาลที่หอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต ซึ่งมีคุณลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ราย ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability) ค่าสัมประสิทธิ์คอนบาค (Cronbach's coefficient) เท่ากับ .94

4) แบบบันทึกการพยาบาลขณะใช้เครื่อง ECMO (nursing sheet record during VA and VV ECMO) พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อเป็นการกำกับการดูแลผู้ป่วยขณะใช้เครื่อง ECMO ให้เป็นไปตามแนวปฏิบัติ แบบบันทึกการพยาบาลขณะใช้เครื่อง VA ECMO ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งหมดโดยวิธี S-CVI/UA (universal agreement) เท่ากับ .79 และการหาค่าเฉลี่ยของดัชนีวัดความสอดคล้องของเครื่องมือวัด S-CVI/Ave เท่ากับ .92 แบบบันทึกการพยาบาลขณะใช้เครื่อง VV ECMO ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งหมดโดยวิธี S-CVI/UA (universal agreement) เท่ากับ .73 และการหาค่าเฉลี่ยของดัชนีวัดความสอดคล้องของเครื่องมือวัด S-CVI/Ave เท่ากับ .91

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล เลขที่ COA. MURA 2020/1477 ก่อนทำการเก็บข้อมูล โดยคำนึงถึงสิทธิของกลุ่มตัวอย่างตลอดกระบวนการวิจัย คือ การชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลหลังได้รับความยินยอมด้วยความสมัครใจ ข้อมูลที่ได้จะถูกปกปิดเป็นความลับ สามารถถอนตัวจากการมีส่วนร่วมในการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อการรักษา ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้ และมีคำแนะนำผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วย การเกิดภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยและข้อมูลทั่วไปของพยาบาลวิชาชีพ นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ จำนวน ร้อยละ
2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้ ความพึงพอใจในการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้โดยนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน ร้อยละ
3. วิเคราะห์ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ ด้วยการจัดกลุ่มเนื้อหาอย่างง่าย

ผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO จำนวน 8 ราย ส่วนใหญ่อายุน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 37.50 (Mean = 3.07 ปี, SD = 5.07) เป็นเพศชายร้อยละ 62.50 ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ร้อยละ 75.00 มีภาวะหัวใจล้มเหลวจนต้องใช้เครื่อง ECMO ร้อยละ 50.00 ระยะเวลาที่ใช้เครื่อง ECMO เท่ากับ 4-7 วัน (Mean = 5.00, SD = 2.06) ผู้ป่วยส่วนใหญ่ใช้เครื่อง ECMO ชนิด VA ECMO ร้อยละ 75.00 จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตเฉลี่ยเท่ากับ 11.75 วัน จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลเฉลี่ย เท่ากับ 43.75 วัน ยาที่ได้รับระหว่างรักษาด้วยเครื่อง ECMO ได้แก่ analgesia, sedative และ neuromuscular blocking 5 ราย (ร้อยละ 62.50) analgesia และ neuromuscular blocking 2 ราย (ร้อยละ 25.00) analgesia และ sedative 1 ราย (ร้อยละ 12.50)

กลุ่มตัวอย่างพยาบาลผู้ใช้แนวปฏิบัติฯ จำนวน 32 ราย ส่วนใหญ่อายุ 25-30 ปี (Mean = 32.69 ปี, SD = 7.07) เพศหญิง 30 ราย (ร้อยละ 93.80)

สิวนุช บุญยัง และคณะ

การศึกษาระดับปริญญาตรี 28 ราย (ร้อยละ 87.50) และระดับปริญญาโท 4 ราย (ร้อยละ 12.50) ส่วนใหญ่เป็นพยาบาลวิชาชีพระดับปฏิบัติการ ร้อยละ 96.88 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยวิกฤต 9.38 ปี ประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO เฉลี่ย 10.87 ราย

ความเป็นไปได้ในการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ไปใช้

ความเป็นไปได้ในการนำแนวปฏิบัติฯ ไปใช้รายด้านพบว่าแนวปฏิบัตินี้มีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการ (Mean = 4.50, SD = 0.50) พยาบาลมีความพร้อมและให้ความร่วมมือ

(Mean = 4.47, SD = 0.47) ความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มี (Mean = 4.42, SD = 0.49) และสามารถนำไปปฏิบัติได้ (Mean = 4.30, SD = 0.52) ส่วนความเป็นไปได้ในการนำแนวปฏิบัติฯ ไปใช้รายข้อ พบว่าระดับความคิดเห็นมากที่สุดได้แก่ท่านยินดีและพร้อมที่จะปฏิบัติตามแนวปฏิบัติฯ นี้ต่อไป (Mean = 4.63, SD = 0.49) การปฏิบัติตามแนวปฏิบัติฯ นี้ทำให้ผู้ป่วยเด็กที่ใช้เครื่อง ECMO ปลอดภัย (Mean = 4.56, SD = 0.50) และการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติฯ นี้ช่วยให้พยาบาลให้การดูแลผู้ป่วยอย่างครอบคลุมและเป็นองค์รวมมากยิ่งขึ้น (Mean = 4.50, SD = 0.57) ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1)

Table 1 Feasibility of the Clinical Nursing Practice Guideline (CNPG) for Critically Ill Children with Extracorporeal Membrane Oxygenation (N = 32)

Items	Mean (SD)	Level	
		High and very high	Moderate
		amount (n) (%)	amount (n) (%)
1. Transferability of CNPG	4.30 (0.52)		
- Easily to understand	4.22 (0.61)	29 (90.63)	3 (9.37)
- Easily to use and follow CNPG	4.44 (0.56)	31 (96.88)	1 (3.12)
2. Resource suitability	4.42 (0.49)		
- Using CNPG can decrease time spent and improve the effectiveness of caring	4.38 (0.61)	30 (93.75)	2 (6.25)
- This CNPG is appropriate to implement or apply	4.41 (0.50)	32 (100.00)	-
3. Readiness of healthcare team	4.47 (0.47)		
- Prepared case easier when using CNPG	4.41 (0.56)	31 (96.88)	1 (3.12)
- Physicians support to use CNPG	4.38 (0.55)	31 (96.88)	1 (3.12)
- Feeling comfortable to use CNPG	4.63 (0.49)	32 (100.00)	-
4. Usefulness of CNPG	4.50 (0.50)		
- Using CNPG could reduce complication from ECMO	4.44 (0.56)	31 (96.88)	1 (3.12)
- Using CNPG be more safety to care patient with ECMO	4.56 (0.50)	32 (100.00)	-
- Using CNPG can improve nurse to be more holistic care	4.50 (0.57)	31 (96.88)	1 (3.12)

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพอง
การทำงานของปอดและหัวใจ

ความพึงพอใจของพยาบาลในการนำแนวปฏิบัติ
ไปใช้

ความพึงพอใจของพยาบาลในการนำแนวปฏิบัติ
การพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้
เครื่อง ECMO ไปใช้ พบว่า โดยภาพรวมพยาบาลมี
ความพึงพอใจต่อการใช้นี้มากถึงมากที่สุด
(Mean = 4.59, SD = 0.50) เมื่อจำแนกตามรายชื่อ
พบว่า การมีแนวปฏิบัตินี้ทำให้การทำงานของพยาบาลเป็น
ระบบมากยิ่งขึ้น (Mean = 4.56, SD = 0.50) แนวปฏิบัตินี้
ทำให้ท่านสามารถติดตามผลจากการให้การพยาบาลได้
อย่างถูกต้อง (Mean = 4.59, SD = 0.50) แนวปฏิบัติ
นี้ช่วยให้พยาบาลทำงานได้ง่ายและรวดเร็ว (Mean = 4.44,
SD = 0.62) ผู้ป่วยปลอดภัยจากการใช้นี้ (Mean = 4.56, SD = 0.50) และการปฏิบัติตาม
แนวปฏิบัตินี้ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อองค์กร (Mean = 4.50,
SD = 0.51)

ภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยจากการใช้เครื่องพอง
การทำงานของปอดและหัวใจ

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยวิกฤตเด็กที่ต้องใช้เครื่อง
ECMO จำนวน 8 รายจากการวิจัยพบว่าภาวะแทรกซ้อน
ที่เกิดมากที่สุด คือ ภาวะเลือดออก (bleeding) ร้อยละ
100.00 แต่เมื่อพยาบาล มีการประเมินและติดตาม
อย่างใกล้ชิดตามแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้ป่วยได้
รับการรักษาพยาบาลอย่างทันทั่วทั้งที่พบว่าผู้ป่วยทุกราย
ปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจาก
การทำงานของเครื่อง พบว่า มีลิ้มเลือดในวงจร ร้อยละ
87.50 บริเวณด้านหน้าปอดเทียม พยาบาลตรวจสอบ
ค่าแรงดันบริเวณด้านหน้าและด้านหลังของปอดเทียม
และตรวจสอบลิ้มเลือดในวงจรทุกเวร ผู้ป่วยได้รับการ
ดูแลอย่างใกล้ชิดจึงไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย ดังแสดง
ในตารางที่ 2 (Table 2)

Table 2 The complications associated with Extracorporeal Membrane Oxygenation (n = 8)

Complications	n	%
Bleeding	8	100.00
Major bleeding		
Pulmonary hemorrhage	2	25.00
Cardiac hemorrhage	1	12.50
Massive bleed after chest drain insertion	1	12.50
Minor bleeding		
Hemothorax	5	62.50
Hematuria	4	50.00
GI bleed	3	37.50
Bleeding from surgical wound	3	37.50
Bleeding from CVC post-insertion	1	12.50

Table 2 The complications associated with Extracorporeal Membrane Oxygenation (n = 8) (con't)

Complications	n	%
Acute kidney injury	4	50.00
Neurological complications	2	25.00
Intracerebral hemorrhage and seizures	1	12.50
Seizures	1	12.50
Limb ischemia	1	12.50
Infection	4	50.00
Septic shock	2	25.00
Catheter-associated urinary tract infections	1	12.50
Infected chest wound	1	12.50
Pressure injury	2	25.00
Complications of ECMO circuit	7	87.50
Clotting in pre membrane	7	87.50
Oxygenator failure	1	12.50
Clotting in post membrane	1	12.50

อภิปรายผล

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเด็กวิกฤต 8 ราย ใช้ VA ECMO จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 75.00) และ VV ECMO จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 25.00) จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ VV ECMO มีจำนวนวันนอนเฉลี่ย 17.50 วัน ส่วนผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ VA ECMO มีจำนวนวันนอนเฉลี่ย 52.50 วัน สอดคล้องกับการศึกษาของคาร์เพนเตอร์¹⁶ ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ ECMO ในทารกแรกเกิดและเด็กโต พบว่า การใช้ VA ECMO มีจำนวนวันนอนเฉลี่ยมากกว่าการใช้ VV ECMO สำหรับระยะเวลาเฉลี่ยของการใช้ ECMO ในการศึกษาพบว่า VV ECMO มีระยะเวลาเฉลี่ยของการใช้ ECMO 3.20 วัน ส่วน VA ECMO มีระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้เครื่อง 5.60 วัน ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของแฮนสัน¹⁷ ที่พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้ VV ECMO สูงกว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้เครื่อง VA ECMO ส่วนจำนวนวันนอนเฉลี่ยในหอผู้ป่วยวิกฤตของผู้ป่วยที่ใช้ VV ECMO เท่ากับ 10 วัน ส่วนผู้ป่วยที่ใช้ VA ECMO เท่ากับ 12 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของแฮนสัน¹⁷ ที่พบว่า

จำนวนวันนอนเฉลี่ยในระบบของทั้งผู้ป่วยที่ใช้ VV ECMO และ VA ECMO ไม่แตกต่างกัน ในผู้ป่วยที่ใช้ VA ECMO พบว่าผู้ป่วยรอดชีวิตหลังถอด ECMO 7 วัน เท่ากับร้อยละ 100.00 ผู้ป่วยรอดชีวิตหลังถอด ECMO 30 วัน เท่ากับร้อยละ 100.00 และผู้ป่วยรอดชีวิตจนออกจากโรงพยาบาล เท่ากับ ร้อยละ 66.00 ส่วนผู้ป่วยที่ใช้ VV ECMO พบว่า ผู้ป่วยรอดชีวิตหลังถอด ECMO 7 วัน 30 วัน และจนออกจากโรงพยาบาล เท่ากับร้อยละ 50.00 สอดคล้องกับการศึกษาของ Fernando¹⁸ ศึกษาการรอดชีวิตและค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่อง ECMO พบว่า ผู้ป่วยที่ใช้ VA ECMO มีอัตราการการรอดชีวิตหลังถอด ECMO 7 วัน 30 วัน และจนออกจากโรงพยาบาล มากกว่าผู้ป่วยที่ใช้ VV ECMO

การวิจัยครั้งนี้พบภาวะแทรกซ้อนในกลุ่มผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO ดังนี้ 1) ภาวะเลือดออก (bleeding) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุด²⁰ เนื่องจากผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่อง ECMO มีการใช้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดในปริมาณสูง เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในวงจร ซึ่งทำให้กลไกการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ บทบาทพยาบาลที่สำคัญ คือ การประเมิน

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุง การทำงานของปอดและหัวใจ

สัญญาณชีพ ติดตามผลทางห้องปฏิบัติการ ดูแลให้ได้ รับเลือดและส่วนประกอบของเลือดตามแผนการรักษา และสังเกตอาการข้างเคียง⁹ เมื่อพยาบาลนำแนวปฏิบัติ มาใช้ พบว่า เมื่อเกิดภาวะเลือดออก พยาบาลมีการ ติดตามผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด และรับรายงานแพทย์ ทำให้ มีการปรับลดการใช้ยาเฮพาริน (heparin) มีการให้ส่วน ประกอบของเลือด มีการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด หรือเข้าห้องผ่าตัด เพื่อหยุดภาวะเลือดออกตามแผนการ รักษา ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างทันที่ ผู้ป่วย จึงปลอดภัย 2) ภาวะไตวายเฉียบพลัน เป็นภาวะแทรกซ้อน จากการใช้เครื่อง ECMO ร่วมกับภาวะสัญญาณชีพ ไม่คงที่ของผู้ป่วยก่อนการใส่ ECMO ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของไลโอ²¹ พบว่าในผู้ป่วยเด็กเล็กและเด็กโต ที่ใช้ ECMO ร่วมกับการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต มีอัตราการตายที่สูงกว่าเด็กที่ใช้ ECMO เพียงอย่างเดียว 3) ผลกดทับการเกิดแผลกดทับมักนำไปสู่การติดเชื้อได้ ทำให้เกิดความเจ็บปวดเพิ่มขึ้น และผู้ป่วยมีโอกาสติดเชื้อจนเสียชีวิตได้ ผู้ป่วยต้องได้รับการเปลี่ยนและจัด ตำแหน่งใหม่ทุก ๆ 2 ชั่วโมง แต่เนื่องจากผู้ป่วยที่ใช้ เครื่อง ECMO ส่วนใหญ่มักมีอุปกรณ์การแพทย์จำนวนมาก การจัดทำหรือเปลี่ยนตำแหน่งบ่อย ๆ มักมีข้อจำกัด พยาบาลจึงควรใช้ผลิตภัณฑ์ปกป้องผิวหนัง (skin barrier) เพื่อป้องกันการเกิดแผลกดทับในตำแหน่งต่าง ๆ²⁰ และ ควรดูแลเรื่องภาวะโภชนาการให้เพียงพอ 4) การติดเชื้อ บทบาทพยาบาลที่สำคัญ คือ ใช้เทคนิคสะอาดปราศจาก เชื้อในการดูแลแผลผ่าตัดและการสวนต่าง ๆ และดูแล ให้ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะตามแผนการรักษา²² 5) อวัยวะส่วนปลายขาดเลือด เป็นภาวะแทรกซ้อนที่มีความรุนแรง เกิดจากการใส่สายสวนหลอดเลือดใน เส้นเลือดแดงบริเวณขาหนีบ ทำให้ขัดขวางการไหลของ เลือดไปอวัยวะส่วนปลาย บทบาทพยาบาลที่สำคัญ คือ ประเมินโดยการคลำชีพจรบริเวณ dorsalis pedis และ posterior tibial arteries ทุก 4 ชั่วโมง หากพบความผิดปกติรับรายงานแพทย์⁹ ผู้ป่วยมีภาวะสัญญาณชีพไม่คงที่

(hemodynamic unstable) คลำชีพจรบริเวณ dorsalis pedis artery ไม่ได้เท่าเย็นและ ultrasound doppler บริเวณ dorsalis pedis artery ได้ยินเบามากเมื่อพยาบาล รับรายงานแพทย์จึงมีการเพิ่มยากระตุ้นการทำงานของ หัวใจ ผู้ป่วยจึงปลอดภัยจากภาวะดังกล่าว 6) ภาวะ แทรกซ้อนทางระบบประสาท ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือด จนเกิดภาวะเลือดออก ในสมอง บทบาทพยาบาลที่สำคัญ คือ การประเมินการ รู้สึกตัวโดยใช้มาตราวัดกลาสโกว์โคมา (glasgow coma scale) และให้ยาต้านชักตามแผนการรักษาและประเมิน อาการข้างเคียงของยา^{9,23} จากการศึกษา พบว่าผู้ป่วย หยุดชักไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย แต่ผู้ป่วยยังมีปัญหา ความผิดปกติของการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้เกิดจากการ ตั้งใจทำและไม่ใช่อาการชัก (abnormal movement) จึงส่งปรึกษาแพทย์ระบบประสาทให้มีการติดตามต่อเนื่อง 7) ภาวะแทรกซ้อนจากระบบวงจรของเครื่อง บทบาท พยาบาลที่สำคัญ คือ ตรวจหาลิ่มเลือดในวงจรอย่าง สม่ำเสมอปรับเพิ่มการให้ยาละลายลิ่มเลือดตามแผนการ รักษา เมื่อพบความผิดปกติรับรายงานแพทย์ทันที ทำให้ ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนนี้

กลุ่มตัวอย่างพยาบาล คือ พยาบาลวิชาชีพที่ ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยกุมารเวชบำบัดวิกฤต และหอผู้ป่วย วิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลรามธิบดี จำนวน 32 ราย การศึกษาของอัลฮัมมารีย์¹⁹ ศึกษาการ รับรู้ของพยาบาลเกี่ยวกับบทบาทในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ เครื่อง ECMO บทบาทของพยาบาลมีความท้าทาย และ มีการทำงานร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ พยาบาลคิดว่าตนเอง มีความสามารถในการปฏิบัติงานและความสามารถในการ ดูแลมาจากกรณีฝึกอบรมและประสบการณ์การดูแล ผู้ป่วย และพยาบาลต้องเผชิญกับความท้าทาย ภาระงาน ที่หนัก การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพระหว่างทีม และ ขาดการสนับสนุนจากองค์กร แต่เมื่อมีแนวปฏิบัติที่ ชัดเจน ทำให้พยาบาลลดความวิตกกังวล เพิ่มความ เชื่อมั่นในการดูแลผู้ป่วยมากยิ่งขึ้น

แนวปฏิบัติที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้มาก ถึงมากที่สุด ครอบคลุมองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ความง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ ความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ความพร้อมและความร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้อง และประโยชน์ของผู้ให้บริการ การนำแนวปฏิบัติไปใช้โดยใช้วิธีการอบรมให้ความรู้กับพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่อง ECMO และการทำ QR code เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถเข้าถึงแนวปฏิบัติได้ง่าย สอนการใช้แบบบันทึก nursing sheet record during ECMO และติดตามการใช้แบบบันทึกนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ฟูลลูซ²⁴ ศึกษาผลลัพธ์จากการให้ความรู้และนักปฏิบัติ การดูแลผู้ป่วยที่ใช้ ECMO พบว่าการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยการสอนให้พยาบาลดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่อง ECMO และการฝึกปฏิบัติจากสถานการณ์จำลองทำให้มีความรู้ และทักษะการปฏิบัติในการใช้เครื่อง ECMO มากยิ่งขึ้น เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น

พยาบาลมีความพึงพอใจภายหลังการใช้แนวปฏิบัติฯ โดยภาพรวมความพึงพอใจต่อการใช้นี้ระดับมากที่สุด อาจเนื่องจากโรงพยาบาลรามาริบัติเป็นสถาบันการแพทย์ที่มีการอบรมให้ความรู้ในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่อง ECMO กับบุคลากรทางการแพทย์ทั้งภายในและภายนอกคณะฯ ทุกปี ฝ่ายการพยาบาลมีการวางระบบนิเทศงานการพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ พยาบาลที่เข้าร่วมวิจัยจึงตระหนักถึงประโยชน์ต่อผู้ป่วยจากการใช้นี้ สอดคล้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจเรื่องผู้ป่วยปลอดภัยจากการใช้นี้ระดับมากที่สุด ความจำเป็นและความสำคัญของการใช้นี้พยาบาลรู้สึกว่าเป็นเรื่องที่ต้องปฏิบัติอยู่แล้ว การมีแนวปฏิบัติทำให้พยาบาลทำงานอย่างเป็นระบบและครอบคลุมเป็นองค์รวม พยาบาลจึงเกิดความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด สอดคล้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจเรื่อง การมีแนวปฏิบัตินี้ทำให้การทำงานของ

พยาบาลเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ในการศึกษานี้ผู้วิจัยเป็นที่ปรึกษาและเป็นผู้คอยชี้แนะ (coaching) แนวทางการปฏิบัติรวมทั้งประสานความร่วมมือ เพื่อจัดระบบการดูแลร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติกร พยาบาล

1. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรได้รับการเผยแพร่ และนำไปใช้โดยพยาบาลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการปฏิบัติและส่งเสริมให้เกิดการใช้นี้แนวปฏิบัติการพยาบาลอย่างต่อเนื่อง
2. แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับผู้ป่วยรายบุคคล ได้ตามหลักฐานเชิงประจักษ์ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาเป็นระบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดการนำไปปฏิบัติอย่างยั่งยืนต่อไป
2. ควรมีการติดตามผลลัพธ์ของการใช้นี้แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพุงการทำงานของปอดและหัวใจในระยะยาว เพื่อดูการปฏิบัติอย่างยั่งยืน

ข้อจำกัดของแนวปฏิบัติการพยาบาล

การศึกษานี้เป็นบริบทของคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ หากจะมีการนำแนวปฏิบัติ ไปใช้ อาจต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับบริบทของ โรงพยาบาลนั้น ๆ

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยเด็กวิกฤตที่ใช้เครื่องพอง
การทำงานของปอดและหัวใจ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัย
มหิดล ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Ruangnapa K. Treatment with extracorporeal membrane oxygenation in pediatric patients with acute respiratory failure. In Bhurayanontachai R, Ruangnapa K, editors. Textbook caring patient use extracorporeal membrane oxygenation. Bangkok: Sahamit Pattana Printing; 2018. p. 225-40. (in Thai)
2. Schwartz SM, Schmidt A. Medical and nursing care of the child on mechanical circulatory support. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(5):43-50.
3. Lertbunrian R, Kositset A. Use extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). In Kositset A, Preutthipan A, Limrangsikul A, Khogkhatithum C, Pandee U, Lertbunrian R, editors. Pediatric critical care. Bangkok: Wandee Printing; 2013. p. 661-70. (in Thai)
4. Connor ON, Smith JR. An innovative ECMO staffing model to reduce harm. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2018;32(3):204-5.
5. Kosaiyawat S. The national children's day: development and importance to human resource development. *Journal of Education and Social Development.* 2008;4:1-17. (in Thai)
6. Cherian S. Trends in extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) nursing. 2015 [cited 2019 May 6]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/314216150_Trends_in_Extracorporeal_membrane_oxygenation_ECMO_nursing.
7. Mossadegh C, Combes A. (Eds.). Nursing care and ECMO (13th ed). Cham: Springer; 2017.
8. Eden A, Purkiss C, Cork G, Baddeley A, Morri, K, Carey L, et al. In-patient physiotherapy for adults on veno-venous extracorporeal membrane oxygenation -United Kingdom ECMO physiotherapy network: a consensus agreement for best practice. *J Intensive Care Soc.* 2017;18(3):212-20.
9. Calhoun, A. ECMO: Nursing care of adult patients on ECMO. *Crit Care Nurs Q.* 2018;41(4):394-8.
10. Supachutikul A. Patient safety goals: SIMPLE. Accreditation is an Educational Process. Nonthaburi: Famous and successful ; 2018. (in Thai)
11. Pornsirirat T, Thongyu S. Nursing care of patients with acute respiratory failure using extracorporeal membrane oxygenation. *Siriraj Medical Bulletin.* 2016;9:44-50. (in Thai)
12. Zangrillo A, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Greco M, Greco T, Frati G, et al. A meta-analysis of complications and mortality of extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Resusc.* 2013;15(3):172-8.
13. Courtwright SE, Mastro KA, Preuster C, Dardashti N, McGill S, Madelon M, Johnson D. Reducing hospital-acquired pressure ulcers using bundle methodology in pediatric and neonatal patients receiving extracorporeal membrane oxygenation therapy: An integrative review and call to action. *J Spec Pediatr Nurs.* 2017;22(4):1-14.
14. Biffi S, Di Bella S, Scaravilli V, Peri AM, Grasselli G, Alagna L, et al. Infections during extracorporeal membrane oxygenation: epidemiology, risk factors, pathogenesis and prevention. *Int J Antimicrob Agents.* 2017;50(1):9-16.
15. Schwartz SM, Schmidt A. Medical and nursing care of the child on mechanical circulatory support. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(5):43-50.
16. Carpenter JL, Yu YR, Cass DL, Olutoye OO, Thomas JA, Burgman C, et al. Use of venovenous ECMO for neonatal and pediatric ECMO: a decade of experience at a tertiary children's hospital. *Pediatr Surg Int.* 2018;34(3):263-8.
17. Hanson SJ, Jaber B, Bembea MM, Loftis LL, Spinella PC, Zhang L, et al. Venovenous versus venoarterial extracorporeal membranous oxygenation in inotrope dependent pediatric patients with respiratory failure. *ASAIO J.* 2021;67(4):457-62.

18. Fernando SM, Qureshi D, Tanuseputro P, Dhanani S, Guerguerian AM, Shemie SD, et al. Long-term survival and costs following extracorporeal membrane oxygenation in critically ill children – a population-based cohort study. *Crit Care*. 2020;24(1):1–11.
19. Alshammari MA, Vellokalam C, Alfeeli S. Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: a qualitative assessment. *Nurs Crit Care*. 2020;27(2):251–7.
20. Botsch A, Protain E, Smith AR, Szilagyi R. Nursing implications in the ECMO patient. 2019 [cited 2021 May 28]. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.85982>.
21. Cherian S. Trends in extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) nursing. 2015 [cited 2019 May 6]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/314216150_Trends_in_Extracorporeal_membrane_oxygenation_ECMO_nursing.
22. Liao MT, Tsai IJ, Lin FH, Tseng LJ, Huang SC, Chen YS, et al. Risk factors for in-hospital mortality and acute kidney injury in neonatal-pediatric patients receiving extracorporeal membrane oxygenation. *J Formos Med Assoc*. 2021;120(9):1758–67.
23. Bergeron A, Holifield L. Extracorporeal membrane oxygenation: The nurse's role in patient care nursing. *Nurs Crit Care*. 2020;15(3):6–14.
24. Hamed A, Alinier G, Hassan IF. The ECMO specialist's role in troubleshooting ECMO emergencies. *Egypt J Crit Care Med*. 2018;6(3):91–3.
25. Fouilloux V, Gran C, Guervilly C, Breaud J, Louali FE, Rostini P. Impact of education and training course for ECMO patients based on high-fidelity simulation: a pilot study dedicated to ICU nurses. *Perfusion*. 2019;34(1):29–34.