

## บทความวิจัย

Clinical Care Guideline for the Newborn with Persistent Pulmonary Hypertension  
of the Newborn with Meconium Aspiration Syndrome: A Scoping review

Received: Feb 6, 2024

Revised: Aug 21, 2024

Accepted: Aug 23, 2024

Susheewa Wichaikull, Ph.D<sup>1\*</sup>Tassanee Jaipakdee, RN.<sup>2</sup>

## Abstract

**Introduction:** Persistent pulmonary hypertension of the newborn (PPHN) is a critical condition resulting in severe oxygen deprivation, metabolic acidosis, and respiratory distress which lead to motility rate.

**Research objectives:** To review the scope of research on existing clinical practice guidelines to identify comprehensive recommendations for the care of newborns with PPHN and meconium aspiration syndrome (MAS).

**Research methodology:** This scoping review method was applied. The literatures published less than 10 years related to keywords including factors, treatment, and nursing care of newborns with MAS and PPHN based on inclusion criteria were systematically reviewed and selected by using critical appraisal tool from The Joanna Briggs Institute. All literatures were met international standard and used worldwide.

**Results:** Sixty - four studies were selected based on inclusion criteria and critical appraisal tool. There were 13 studies related to risk factors, 4 studies related to treatment, 12 studies were related to nursing care and the standards of PPHN with MAS and 2 studies related to the standards of PPHN

**Conclusion:** MAS was the highest risk to PPHN. Standard treatment for PPHN focused on vasodilation, respiratory failure prevention and other complications such as sepsis, hypotension. The clinical care guideline for PPHN with MAS aimed to 1) assess postpartum dyspnea 2) prevent respiratory failure; 3) prevent cardiovascular failure; 4) prevent hospital acquired infection; 5) prevent fluid, nutrient, and electrolyte imbalances; 6) prevent hypothermia, especially in low birth weight or premature infants; 7) decrease stress and pain from procedures, and 8) promote growth and reduce stress for the family.

**Implication:** Standards of nursing care should be developed for newborns with persistent pulmonary hypertension due to meconium aspiration syndrome.

**Keywords:** PPHN, MAS, Newborn, CNPG, CNP

<sup>1\*</sup>Corresponding author: Lecturer, Boromarajonnani College of Nursing Nopparat Vajira, Faculty of Nursing, Phraborommarajchanok Institute, Bangkok Thailand. Email: susheewa@bcnnv.ac.th

<sup>2</sup>Nurse Practitioner, Nopparat Rajathanee Hospital, Bangkok, Thailand. Email: ozone4968@hotmail.com

## การทบทวนขอบเขตงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการดูแลทารกแรกเกิด ที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงจากภาวะหลอดเลือดดำดำ

Received: Feb 6, 2024

Revised: Aug 21, 2024

Accepted: Aug 23, 2024

สุชีวา วิชัยกุล ปร.ด.<sup>1\*</sup>ทัศนีย์ ใจภักดี พย.บ.<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

**บทนำ:** ภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด (Persistent pulmonary hypertension of the newborn; PPHN) เป็นภาวะวิกฤติในทารกแรกเกิดที่มีผลต่อการที่ร่างกายขาดออกซิเจนอย่างรุนแรง เลือดเป็นกรด เกิดภาวะหายใจลำบากและทำให้ทารกเสียชีวิตได้

**วัตถุประสงค์การวิจัย:** เพื่อทบทวนขอบเขตงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติการคลินิกที่มีอยู่เพื่อระบุข้อแนะนำที่ครอบคลุมสำหรับการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันปอดสูงจากภาวะหลอดเลือดดำดำ

**ระเบียบการวิจัย:** ศึกษาทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีขอบเขต (Scoping Review) ภายใต้ขอบเขตสำคัญ เช่น ปัจจัยสาเหตุ การรักษา การพยาบาลทารกแรกเกิดที่มีภาวะหลอดเลือดดำดำและภาวะความดันเลือดในปอดสูง และภายใต้เกณฑ์การคัดเข้าที่มีการเผยแพร่ไม่เกิน 10 ปี และมีการนำไปอ้างอิงใช้อย่างเป็นสากล โดยใช้แบบประเมินการคัดเข้าของ The Joanna Briggs Institute

**ผลการวิจัย:** พบการศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า 64 เรื่อง คงงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยสาเหตุจำนวน 13 เรื่อง มาตรฐานการรักษา 4 เรื่อง การพยาบาลและแนวปฏิบัติ 12 เรื่อง พบการศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานการดูแลทารกที่มีภาวะความดันเลือดปอดสูง 2 เรื่อง ไม่พบแนวทางการพยาบาลทารกที่มีภาวะความดันเลือดปอดสูงที่เกิดจากภาวะหลอดเลือดดำดำ

**สรุปผล:** ปัจจัยที่มีความเสี่ยงเกิดจากภาวะหลอดเลือดดำดำสูงที่สุด การรักษาจะเน้นการดูแลหายใจลดเลือดปอด และรักษาประคับประคองป้องกันภาวะหายใจล้มเหลว และภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อ ความดันต่ำ การดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงจากการหลอดเลือดดำดำ จะมุ่งเน้นดังนี้คือ 1) ประเมินภาวะหายใจลำบากหลังคลอด 2) ป้องกันระบบหายใจล้มเหลว 3) ป้องกันระบบไหลเวียนล้มเหลว 4) ป้องกันการติดเชื้อ 5) ป้องกันภาวะไม่สมดุลของสารน้ำสารอาหาร และเกลือแร่ในร่างกาย 6) ป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ โดยเฉพาะทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อยหรือคลอดก่อนกำหนด 7) ลดความเครียดความเจ็บปวดจากทำหัตถการ และ 8) ส่งเสริมการเจริญเติบโต และลดความเครียดให้กับครอบครัว

**ข้อเสนอแนะ:** ควรพัฒนาต่อยอดเป็นมาตรฐานการพยาบาลในทารกที่มีภาวะความดันในเลือดสูงจากภาวะหลอดเลือดดำดำ

**คำสำคัญ:** ทารกที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง ภาวะหลอดเลือดดำดำ ทารกแรกเกิด มาตรฐานการพยาบาล มาตรฐานการดูแล

<sup>1\*</sup>Corresponding author อาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครวัดราชระ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก กรุงเทพฯ ประเทศไทย

Email: susheewa@bcnnv.ac.th

<sup>2</sup>พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรุงเทพฯ ประเทศไทย Email: ozone4968@hotmail.com

## บทนำ

ภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด (Persistent pulmonary hypertension of the newborn; PPHN) เป็นภาวะวิกฤติที่คุกคามต่อชีวิตและมีความเสี่ยงสูงต่อความตาย ซึ่งมีอุบัติการณ์สูงแตกต่างกันในแต่ละประเทศตั้งแต่ 1 ถึง 6 รายต่ออัตราการเกิดมีชีพ 1,000 และอุบัติการณ์จะสูงขึ้นเมื่ออายุครรภ์มากขึ้น ทำให้ทารกเสียชีวิตได้ถึง 7.6 - 10.7% และพบได้บ่อยในเพศชายมากกว่าเพศหญิง<sup>1-2</sup> จากการศึกษาในโรงพยาบาลหลายแห่งในประเทศไทย พบว่า อุบัติการณ์ของภาวะ PPHN ก็มีความหลากหลาย อยู่ระหว่าง .8 ถึง 7.7 ต่อการเกิดมีชีพ 1,000 <sup>3-5</sup> ภาวะความดันเลือดในปอดสูง เป็นภาวะที่เกิดจากแรงต้านทานของหลอดเลือดแดงในปอด (Pulmonary vascular resistance: PVR) ไม่ลดลงตามกลไกปกติหลังทารกเกิด แรงต้านทานที่สูงส่งผลให้เกิดการขัดขวางเลือดจากหัวใจห้องล่างขวา (Right ventricle) ไปที่ปอดทำให้เลือดดำไหลลัดวงจร (Right to left shunt) ผ่านทาง Ductus arteriosus (PDA) และ Patent foramen ovale (PFO) เลือดที่ได้รับการพอกกลับสู่หัวใจห้องล่างซ้ายลดลง และระดับออกซิเจนในเลือดที่ไปเลี้ยงร่างกายต่ำ ส่งผลให้ทารกที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงมีความเข้มข้นของออกซิเจนที่แขนข้างขวา (Pre-ductal site) สูงกว่าความเข้มข้นของร่างกายส่วนล่าง (Postductal site) 5 - 10% ทำให้ทารกขาดออกซิเจนอย่างรุนแรงจนเกิดภาวะหายใจลำบาก เลือดเป็นกรด และเสียชีวิตได้<sup>6-7</sup>

สาเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิดมีหลายอย่าง<sup>7-9</sup> และอาจแตกต่างกันในแต่ละรายกรณี อย่างไรก็ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่พบบ่อยแบ่งตามระยะการเกิดมีดังนี้คือ ระยะก่อนคลอด ได้แก่ ปัจจัยด้านมารดา 1) การขาดเลือดไปเลี้ยงที่รกทำให้เกิดการหยุดชะงักในการเจริญเติบโตของทารก 2) การเจริญเติบโตของมดลูกน้อยกว่าปกติ (Intrauterine growth restriction: IUGR) 3) มารดามีน้ำคร่ำน้อยกว่าปกติ (Chorioamnionitis) 4) ผนังน้ำคร่ำแตกก่อนกำหนด (Premature prolonged rupture of membranes (PROM) 5) มารดามีประวัติรับประทานยาต้านซึมเศร้า (Antidepressant) 6) มารดาอ้วน 7) มารดาเป็นเบาหวาน 8) มารดามีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ปัจจัยด้านทารกที่เกิดได้จาก 1) ภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิด บางชนิด 2) ภาวะไส้เลื่อนกระบังลม 3) ความผิดปกติของยีน Trisomy 21 4) ภาวะ Respiratory distress syndrome (RDS) ในระยะคลอดได้แก่ 5) ภาวะสูดสำลักขี้เทา (Meconium Aspiration Syndrome: MAS) 6) ภาวะขาดออกซิเจนระหว่างคลอด (Birth asphyxia) 7) ทารกเกิดก่อนกำหนด 8) ภาวะติดเชื้อในทารกแรกเกิด (Sepsis) 9) การผ่าท้องคลอด 10) อายุครรภ์เกินกำหนด 11) ภาวะหายใจเร็วชั่วคราว (Transient tachypnea of the newborn: TTN) 12) ปอดอักเสบแต่กำเนิด (Congenital pneumonia) 13) การได้รับบาดเจ็บจากคลอด (Trauma) และ 14) ภาวะเลือดข้น (Polycythemia) หากพบหลายปัจจัยร่วมกันจะมีความรุนแรงมากขึ้น

การรักษาทารกที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงมีความซับซ้อนต้องใช้เวลา และอุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงสูง แนวทางการรักษาภาวะ PPHN ที่ได้รับการยอมรับและมีประสิทธิผลในปัจจุบัน<sup>10-14</sup> ประกอบด้วย 1) การลดความต้านทาน และลดความดันโลหิต ในหลอดเลือดปอดด้วยยาในกลุ่มโพรสตาแกลนดิน (Prostaglandins) เช่น ยา Iloprost, Sildenafil, Bosentan 2) การรักษาโดยการเพิ่มความดันโลหิตของร่างกายโดยการให้ยาในกลุ่ม Volume expander เช่น Dopamine, Milrinone 3) การใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดความถี่สูง (High frequency ventilation) เพื่อให้เลือดไปเลี้ยงร่างกายอย่างเพียงพอ 4) การให้ยาในกลุ่มประสาท ลดปวด คลายกล้ามเนื้อเพื่อให้ทารกสงบ 5) รักษาแบบประคับประคองสำหรับหัวใจและปอด (Extra corporeal membrane oxygenation: ECMO)

และ 6) การรักษาด้วยการสูดดมก๊าซไนตริกออกไซด์ (Inhaled nitric oxide: iNO) ในทารกที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยา ซึ่งก๊าซไนตริกออกไซด์จะออกฤทธิ์ขยายหลอดเลือดแดงในปอด (Elective pulmonary vasodilators) จากแนวทางการรักษาจะพบว่า การดูแลทารกที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงมีความสำคัญและต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะของผู้ดูแลในการดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การรักษาเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันภาวะแทรกซ้อนในขณะที่ทารกได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจที่มีความถี่สูง ร่วมกับการให้ยาที่มีความเสี่ยงสูง (High alert drug) และการรักษาด้วยก๊าซไนตริกออกไซด์ เนื่องจากการรักษาด้วยยาแต่ละกลุ่มก็จะมีผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อชีวิตของทารกได้ตลอดเวลาหากไม่ได้รับการดูแลที่เหมาะสม นอกจากนี้ทารกยังต้องการการดูแลพื้นฟูปอด การควบคุมอุณหภูมิร่างกายทารก การป้องกันการติดเชื้อ การป้องกันภาวะเลือดเป็นกรด เพื่อให้ทารกผ่านระยะวิกฤติและลดอัตราการตายของทารกได้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ถึงแม้ปัจจุบันจะมีแนวปฏิบัติในการดูแลทารกที่มีภาวะหลอดเลือดปอดสูงอยู่บ้างในโรงพยาบาลบางแห่งในประเทศไทย แต่ยังคงพบว่ามีอัตราการเกิดปัญหาความดันเลือดในปอดสูงอยู่โดยเฉพาะในกลุ่มทารกที่มีความเสี่ยงสูง และพบว่าแนวปฏิบัติทางการพยาบาลที่มีการเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2560<sup>15</sup> ยังขาดแนวปฏิบัติการดูแลทารกที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความดันเลือดในปอดสูง เช่น การสูดสลักน้ำคร่ำและแนวปฏิบัติที่ทันสมัยเป็นปัจจุบันตามสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนวรรณกรรมเพื่อทบทวนขอบเขตงานวิจัยแนวปฏิบัติการคลินิกที่มีอยู่ เพื่อระบุข้อแนะนำที่ครอบคลุมสำหรับการจัดการและรักษาทารกแรกเกิดที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความดันเลือดในปอดสูงจากภาวะสลักน้ำคร่ำ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแนวปฏิบัติสำหรับภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิดและนำไปทดสอบพัฒนาเป็นมาตรฐานการดูแลต่อไป

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้แนวคิดจากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม (Systematic Review) ตามแนวคิด Scoping review ของ The Joanna Briggs Institute<sup>16</sup> โดยพิจารณาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทบทวนขอบเขตงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติการคลินิกที่มีอยู่เพื่อระบุข้อแนะนำที่ครอบคลุมสำหรับการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันปอดสูงจากภาวะสลักน้ำคร่ำ

### ระเบียบวิธีวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีขอบเขต (Scoping review) มีขั้นตอนดังนี้

1. โดยรวบรวมงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในฐานข้อมูลวารสารวิชาการ ได้แก่ PubMed, CINAHL, ScienceDirect, ThaiJO, Google scholar และฐานข้อมูลวิจัย ThaiLIS ที่ตีพิมพ์เผยแพร่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2556 - 2566)

2. กำหนดขอบเขตคำสำคัญในการสืบค้นทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ได้แก่ ภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด (Persistent Pulmonary of the Newborn: PPHN) ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูง (Factor influencing PPHN) มาตรฐานการรักษาภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด

(Clinical Guideline for PPHN) มาตรฐานการพยาบาลหรือแนวปฏิบัติการพยาบาลการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง (Clinical nursing practice guideline for PPHN) การพยาบาลทารกที่มีความดันเลือดในปอดสูง (Nursing care for PPHN) และการพยาบาลทารกที่มีภาวะปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด PPHN เช่น การพยาบาลทารกที่มีปัญหาสำลักน้ำคร่ำ (Nursing care for MAS)

3. กำหนดเกณฑ์ในการคัดเข้า ได้แก่ 1) เป็นงานวิจัยปฐมภูมิ (Primary research study) เกี่ยวกับภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด อุบัติการณ์การเกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด ปัจจัยสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด พยาธิสรีรวิทยาภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด มาตรฐานการรักษาภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด การพยาบาลภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด แนวปฏิบัติการพยาบาลภาวะความดันเลือดในปอดสูงของทารกแรกเกิด 2) เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง กึ่งทดลอง งานวิจัยปฏิบัติการ และงานวิจัยเชิงพรรณนา 3) มีการประเมินผลลัพธ์ทางการรักษาพยาบาล หรือมีการนำไปอ้างอิงใช้อย่างเป็นสากล โดยใช้แบบประเมิน Critical appraisal tool แยกตามประเภทของงานวิจัยเลือกงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของข้อคำถาม เพื่อป้องกันอคติ (Bias)

4. กำหนดเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) 1) งานวิจัยที่เป็นภาษาอื่นนอกเหนือจากภาษาอังกฤษและภาษาไทย 2) งานวิจัยที่ไม่มีแหล่งอ้างอิง และข้อมูลไม่เพียงพอไม่สมบูรณ์ที่มีเฉพาะบทคัดย่อ

5. สืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลที่กำหนด โดยให้นักวิจัยทั้ง 2 คน แยกกันคัดกรองงานวิจัย โดยดำเนินการอ่านบทคัดย่อ พิจารณาคัดกรองเบื้องต้นสอดคล้องกับเกณฑ์การคัดเข้าไว้ โดยใช้ แบบประเมิน Critical appraisal tool ในการประเมินคุณภาพงานวิจัย และต่อมาผู้วิจัย 2 คน ช่วยกันคัดเลือกสกัดข้อมูล (Extraction of results) โดยนักวิจัยแยกกันอ่านงานวิจัยมีบทความสมบูรณ์ (Full text) และนำผลการสกัดคัดเลือกลงระบบการนำเสนอข้อมูลในตาราง (Charting table) ที่ครอบคลุม นักวิจัย ปีที่ตีพิมพ์เผยแพร่ ผลงานวิจัย ประเทศที่ดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง รูปแบบ กิจกรรม และผลลัพธ์ของการศึกษาวิจัย และนำงานวิจัยมาเปรียบเทียบกัน หากมีส่วนที่แตกต่างกันใช้วิธีการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป

6. รวบรวมข้อมูลงานวิจัย (Literature synthesis) ที่ได้หลังอภิปรายร่วมกันแยกเป็นหมวด (Category)

7. นำเสนอผลการสังเคราะห์ในรูปแบบตารางแนวปฏิบัติในแต่ละหมวด และรายละเอียดย่อย (Theme and subtheme) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษาคือ มาตรฐานการพยาบาลในแต่ละหมวด

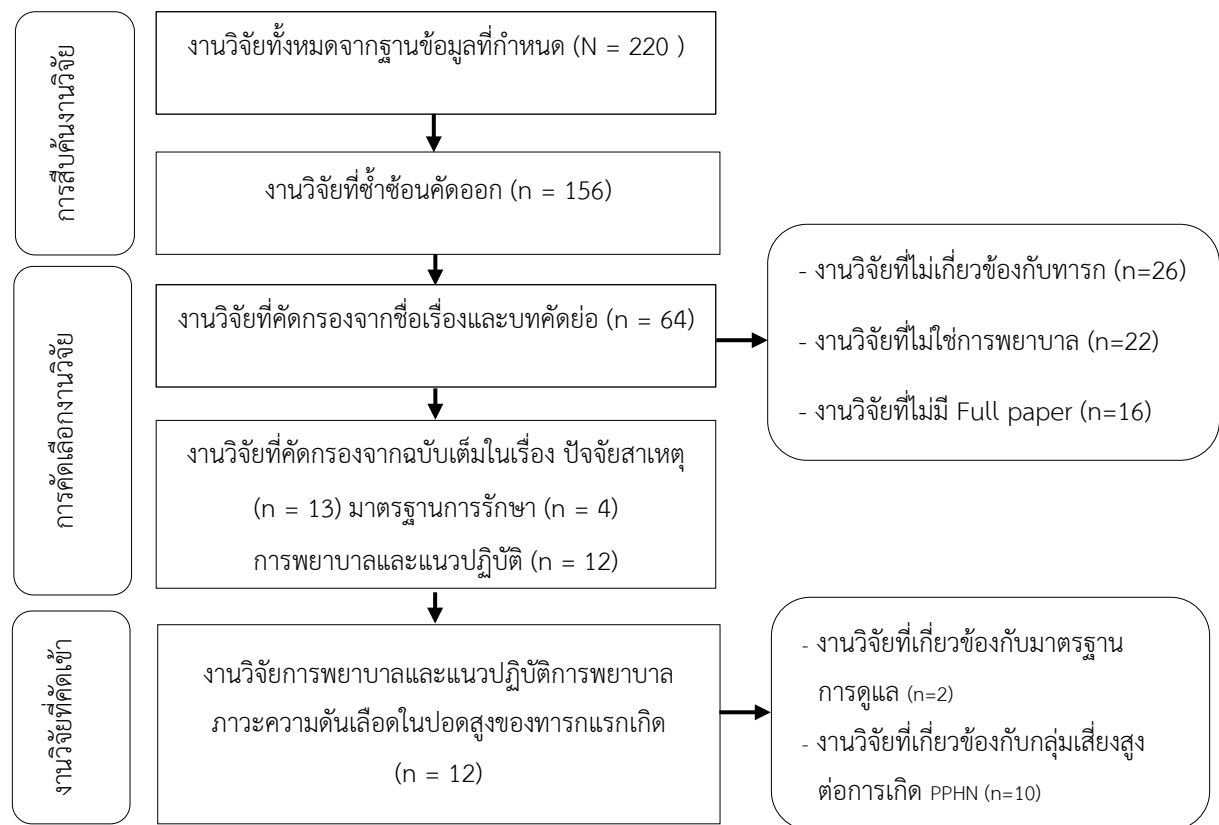
#### การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครวัดพิชัย เลขที่ COE NO.01/2567 ERB NO.01/2567 ลงวันที่ 16 มกราคม 2567

#### ผลการวิจัย

##### ผลการทบทวนขอบเขตงานวิจัย

1. ลักษณะงานวิจัย จากการสืบค้นและคัดกรองเบื้องต้นจากบทคัดย่อทั้งหมด 220 เรื่อง ได้งานวิจัยฉบับสมบูรณ์ 64 เรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงปัจจัยเสี่ยง การรักษา จำนวน 15 เรื่อง และงานวิจัยสอดคล้องกับมาตรฐานการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง 12 เรื่อง และมีหัวข้อตรงกับมาตรฐานการดูแลและการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง 2 เรื่อง ดังแผนภูมิ 1



แผนภูมิที่ 1 แสดงผลการสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (PRISMA - ScR)

2. จากการรวบรวมงานวิจัยฉบับเต็มปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด 13 เรื่อง พบปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิดมากที่สุด คือ ภาวะสูดสำลักน้ำคร่ำ (MAS)<sup>1-14,28</sup>

3. งานวิจัยฉบับเต็มพบมาตรฐานการรักษาจากงาน 4 เรื่อง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรฐานการรักษาภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด

| การรักษา                                                                                                               | วัตถุประสงค์                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. การให้ออกซิเจน (Oxygen therapy) <sup>12,14</sup>                                                                    | - เพื่อรักษาระดับออกซิเจนในเลือดและลดความดันเลือดในปอด    |
| 2. การใช้เครื่องช่วยหายใจ หรือใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันสูง (High-frequency oscillatory ventilation) <sup>12,14</sup>   | - ใช้ความดันบวกเพื่อปรับปรุงออกซิเจนและลดการบาดเจ็บของปอด |
| 3. ไนตริกออกไซด์ (Inhaled nitric oxide, iNO) <sup>12,13,14</sup>                                                       | - ขยายเส้นเลือดลดความความดันเลือดในปอด                    |
| 4. ยาขยายหลอดเลือด (Vasodilator medications) <sup>12,13,14</sup> เช่น Sildenafil Epoprostenol                          | - ขยายเส้นเลือดลดความความดันเลือดในปอด                    |
| 5. การให้ยากลุ่ม <sup>12,14</sup> Inotropic agent and Vasopressor เช่น Dopamine, Dobutamine, Levophed (Norepinephrine) | - ป้องกันความดันโลหิตต่ำ                                  |
| 6. การให้ยากลุ่ม <sup>12,14</sup> Sedative drug เช่น Midazolam หรือ Dormicum และ Fentanyl                              | - เพื่อลดความเจ็บปวดและให้ทารกสงบได้พักผ่อน               |

### ตารางที่ 1 มาตรฐานการรักษาภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด (ต่อ)

| การรักษา                                                                                  | วัตถุประสงค์                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. การรักษาด้วยเครื่องช่วยชีวิต (Extracorporeal Membrane oxygenation, ECMO) <sup>12</sup> | - เพื่อรักษาระดับออกซิเจนในเลือด และลดความดันเลือดในปอดกรณีที่รุนแรง รักษาด้วย 1 - 4 แล้วไม่ดีขึ้น |
| 8. สารลดแรงตึงผิวในปอด (Surfactant therapy) <sup>12,14</sup>                              | - ใช้รักษาในกรณีเด็กทารกแรกเกิดก่อนกำหนด                                                           |

4. งานวิจัยเกี่ยวกับมาตรฐานการดูแลและการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง 2 เรื่อง และการพยาบาลเด็กที่มีกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดความดันเลือดในปอดสูงอีก 10 เรื่อง ดังตารางที่ 2

### ตารางที่ 2 แนวทางปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลทารกที่มีความดันเลือดในปอดสูงจากการสูดสำลักขี้เทา

| มาตรฐาน                                                                                                                                | การพยาบาล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ผลลัพธ์ที่ต้องการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ประเมินและการเฝ้าระวังทารกที่มีความเสี่ยงหลังคลอด เช่น ทารกที่มีปัญหา Meconium aspiration syndrome <sup>15,18</sup>                 | 1. Clear airway ทารกให้โล่งหลังคลอดก่อนทำ PPV หรือ Neonatal resuscitation<br>2. สังเกตอาการหายใจ โดยให้ O <sub>2</sub> Support ทุก 1 ชั่วโมง<br>3. ถ้ายังมี Sign of respiratory distress ประเมินการตอบสนองต่อการให้ออกซิเจนทารก โดยทำ Hyperoxia test<br>4. วัด SpO <sub>2</sub> ที่เท้าขวา ถ้า <95%<br>→ ให้วัด SpO <sub>2</sub> ที่มือขวาเพิ่มคู่กับเท้าขวา<br>ถ้า SpO <sub>2</sub> ที่มือขวามากกว่าเท้า >=5% รายงานแพทย์                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1. ผู้ป่วย PPHN อาการคงที่ คือ MBP ≥ 50-55 mmHg<br>2. Perfusion <3 sec โดยที่ SpO <sub>2</sub> >95%<br>3. ไม่มีภาวะ Metabolic acidosis<br>4. PaO <sub>2</sub> 80-100 mmHg                                                                                                                                                 |
| 2. ป้องกันการขาดออกซิเจน (Oxygen therapy) จากการมีภาวะ PPHN และการช่วยหายใจ after Intubation: optimize ventilation <sup>15-18,21</sup> | 1. ดูแลให้ได้รับออกซิเจน (Mechanical ventilation)<br>2. สังเกตอาการหายใจถ้าทารกมีอาการหายใจเร็ว RR > 60 bpm หรือ Retraction รายงานแพทย์ทราบ<br>3. Monitor O <sub>2</sub> sat Pre-ductal และ Post-ductal หากค่า pre/post- ductal ต่างกัน > 10% หรือค่า O <sub>2</sub> sat Drop กระตุกขึ้น (Flip flop) รายงานแพทย์<br>4. เฝ้าระวังภาวะ Pneumothorax<br>5. ติดตามผล Arterial blood gas รายงานแพทย์<br>ถ้าผล PaO <sub>2</sub> > 90 มม.ปรอท เพื่อพิจารณาลดความเข้มข้นของออกซิเจน ประมาณ 5 - 10 %<br>6. Suction clear airway เมื่อมีความจำเป็น ใช้ Close suction สำหรับเครื่องช่วยหายใจชนิดความถี่สูง<br>7. สังเกตการเคลื่อนไหวของทรวงอกและอาการตัวเขียวอย่างน้อยทุก ½ - 1 ชั่วโมง<br>8. บันทึก Intake และ Output เป็นซีซี | 1. PaO <sub>2</sub> 80-100 mmHg<br>SpO <sub>2</sub> >95%<br>2. ไม่มีภาวะ Metabolic acidosis blood gas keep normal ABG<br>PCO <sub>2</sub> 35-45 mmHg, pH 7.35-7.45, PO <sub>2</sub> 80-100 mmHg, HCO <sub>3</sub> 18-24 (ตามพยาธิสภาพของโรค)<br>3. ไม่มีภาวะ Pneumothorax<br>เสียงหายใจ (Breath sound) เท่ากันทั้ง 2 ข้าง |

## ตารางที่ 2 แนวทางปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลทารกที่มีความดันเลือดในปอดสูงจากการสูดสำลักชี้เท้า (ต่อ)

| มาตรฐาน                                                                                                        | การพยาบาล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ผลลัพธ์ที่ต้องการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. ป้องกันการล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต Hemodynamic monitoring จากการมีภาวะ PPHN <sup>15-18,21,24,25,27</sup> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดูแลให้ได้รับยาขยายหลอดเลือดปอด ได้แก่ Iloprost, Sildenafil หรือ Viagra และเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากยา เช่น ภาวะความดันโลหิตต่ำ</li> <li>2. Nitric oxide therapy: INO (กรณีการรักษาโดยใช้ยาขยายหลอดเลือดไม่ได้ผล) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ต่อ INO และตรวจสอบการต่อสายวงจรเครื่องช่วยหายใจกับ INO ให้ถูกต้องซึ่งต้องต่อเข้ากับสายขาเข้า (inspiratory limb) เท่านั้น และควรใช้ควบคู่กับเครื่องอ่านปริมาณ INO ทุกครั้ง</li> <li>2.2 เฝ้าระวังอาการข้างเคียง การได้รับก๊าซไนตริกออกไซด์ เช่น เกล็ดเลือดต่ำ และการเกิดสาร Peroxynitrite ไม่แนะนำให้ใช้ INO ขนาดสูงกว่า 20 ppm เนื่องจากไม่มีประโยชน์เพิ่มมากขึ้นแต่พบผลข้างเคียงดังกล่าวเพิ่มขึ้น</li> </ol> </li> <li>3. ดูแลให้ได้รับยากลุ่ม Inotropic agent and vasopressor เช่น Dopamine, Dobutamine, Levophed (norepinephrine)</li> <li>4. เฝ้าระวังภาวะความดันโลหิตต่ำ/ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นเร็ว เต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) จากอาการไม่พึงประสงค์ของยา เช่น ยา Dobutamine</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ป่วย PPHN อาการคงที่</li> <li>2. ไม่มีภาวะแทรกซ้อนจากความดันโลหิตต่ำ</li> <li>3. HR ค่าปกติ 120-140/min,</li> <li>4. BP โดยให้ <math>MAP \geq GA - O_2</math> Sat keep <math>\geq 95\%</math> (pre/post-ductal ต่างกันไม่มากกว่า 5% <ul style="list-style-type: none"> <li>- HR ค่าปกติ 120-160 /min</li> <li>- RR ค่าปกติ 40-60 /min</li> <li>- BP ตามน้ำหนักตัวและ keep ค่า <math>MAP \geq GA</math></li> <li>- Capillary refill <math>\leq 2</math> sec.</li> </ul> </li> </ol> |
| 4. ป้องกันภาวะขาดสารน้ำ สารอาหาร และ Electrolyte <sup>15,18</sup>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบยา สารน้ำ/เลือด ตามแผนการรักษา</li> <li>2. บันทึกชนิดของสารละลายจำนวน ซีซี/วัน</li> <li>3. บันทึกชนิดปริมาณสารน้ำ/เลือด (Intake-Output)</li> <li>4. สังเกตอาการผิวแห้งแตก ปากแห้ง ซีพจรเร็ว กระหม่อมหน้าบวม จำนวนปัสสาวะลดลง และน้ำหนักตัวลดลง (ซึ่งน้ำหนักทารกในเวลาเดียวกันทุกวัน)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีผลข้างเคียงจากยา</li> <li>2. ไม่มีภาวะขาดน้ำ เช่น ไม่มีใช้ปากแห้ง ขอบตา ลึกโปว กระหม่อมบวม</li> <li>4. จำนวนปัสสาวะและค่าความถ่วงจำเพาะปกติ</li> <li>5. ค่า Dextrostix=45 - 90 mg%</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. ป้องกันภาวะอุณหภูมิกายต่ำ <sup>15,26</sup>                                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดูแลป้องกันการนำความร้อน (Conduction) ออกจากร่างกาย โดยการเตรียมผ้าเช็ดตัวให้แห้งทันทีหลังคลอด</li> <li>2. ใช้ผ้าห่อตัวโดยเฉพาะส่วนศีรษะ ขณะที่ทำกิจกรรมภายใต้เครื่องทำความอุ่นชนิดแผ่รังสี (Radiant warmer)</li> <li>3. วัดอุณหภูมิทางทวารหนักหลังคลอด และติดตามตรวจวัดอุณหภูมิทุก 15-30 นาทีในช่วงแรกหลังคลอด และติดตามตรวจอุณหภูมิทุก 1 ชั่วโมงในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดวิกฤติ</li> <li>4. เปลี่ยนผ้าอ้อมหรือผ้าห่อตัวกรณีเปียกชื้น</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีภาวะ hypothermia <math>T &gt; 36.5^{\circ}C</math></li> <li>2. ไม่มี apnea</li> <li>3. ไม่มีอุณหภูมิกายเย็น หายใจช้า ซึม</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### ตารางที่ 3 แนวทางปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลทารกที่มีความดันเลือดในปอดสูงจากการสูดสำลักชี้เท้า (ต่อ)

| มาตรฐาน                                                                            | การพยาบาล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ผลลัพธ์ที่ต้องการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | 5. ให้ทารกอยู่ในตู้อบ (Incubation) ตั้งอุณหภูมิตามน้ำหนักตัว หลีกเลี่ยงการเปิดตู้อบทารกโดยไม่จำเป็น โดยการบริหารจัดการทำกิจกรรมการพยาบาลหลาย ๆ อย่างในคราวเดียวกัน<br>6. ควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ระหว่าง 25 - 28 องศาเซลเซียส<br>7. ทำให้มือของพยาบาลอุ่นทุกครั้งก่อนทำหัตถการหรือสัมผัสทารก<br>8. สังเกตอาการของทารกอย่างใกล้ชิด                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6. ป้องกันการเจ็บปวด Pain control and sedative <sup>23</sup>                       | 1. ดูแลให้ได้รับยา Sedative drug ในทารกที่ไข้อยู่ คือ Midazolam หรือ Dormicum และ Fentanyl<br>2. ติดตามและเฝ้าระวังผลข้างเคียงของการใช้ยา เช่น Respiratory depression, Hypotension, Renal failure และ Congestive heart failure<br>3. จัดสิ่งแวดล้อมให้สงบ ลดการรบกวนทารก                                                                                                                                                                       | 1. ทารกพักผ่อนได้ การเคลื่อนไหวของแขนขาปกติ<br>2. ปลอดภัยจากผลข้างเคียงของยาที่ใช้                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. ป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Hospital acquired infection) <sup>19-20,22</sup> | 1. ล้างมือแบบ Hygienic hand washing 20 วินาที / ตามหลัก 5 moments<br>2. เน้นการปฏิบัติตามหลัก Contact precaution<br>3. หลีกเลี่ยงการหยด NSS ลงในท่อหลอดลมคอ ยกเว้นกรณีที่มีเสมหะเหนียวข้น<br>4. เปลี่ยนพลาสติกและตำแหน่งท่อช่วยหายใจทุก 24 ชั่วโมงหรือเมื่อเปื้อนสารคัดหลั่ง<br>5. ขณะปลดสายเครื่องช่วยหายใจให้วางสายในช่อง Suction sterile ทุกครั้ง<br>6. เปลี่ยนอุปกรณ์พันยาทุก 24 ชั่วโมง<br>7. ก่อนและหลัง Suction ให้เช็ดด้วย 70% alcohol | 1. ไม่มีไข้ ตัวเย็น ตัวเหลือง หรือ ซีมลง ท้องไม่อืด<br>2. เสมหะไม่มีกลิ่นเหม็น ส่งเสมหะเพาะเชื้อไม่พบเชื้อจุลินทรีย์<br>3. ไม่มี แผล หรือตุ่ม หนองขึ้นบริเวณผิวหนังทั่วร่างกาย บริเวณผิวหนังที่ใสสะอาด ไม่บวมแดงหรือเกิดเนื้อตายเฉพาะที่<br>4. ไม่พบการติดเชื้อของระบบไหลเวียนโลหิต<br>5. ไม่มีภาวะท้องอืด ไม่มี Content coffee ground |
| 8. ส่งเสริมการเจริญเติบโตเสริมพลังต่อครอบครัว <sup>15,17-18,20</sup>               | 1. จัดสิ่งแวดล้อมให้สงบลดเสียงดัง<br>2. สื่อสารและเสริมพลังแก่ครอบครัว (Affective communication and empowerment) เมื่อมีการรักษาหรือการเปลี่ยนแปลงใดใดอย่างต่อเนื่อง<br>3. เปิดโอกาสให้บิดามารดาเข้าเยี่ยมและได้พูดคุยสัมผัสเด็ก และมีร่วมในการตัดสินใจดูแลรักษา                                                                                                                                                                               | 1. ทารกพักผ่อนได้<br>2. น้ำหนักขึ้นตามเกณฑ์<br>3. บิดามารดายอมรับการเจ็บป่วยของทารก คลายความวิตกกังวล                                                                                                                                                                                                                                  |

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีขอบเขตพบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงในระยะก่อนคลอดจะมีทั้งปัจจัยด้านมารดาและทารก<sup>1-14</sup> ด้านมารดา ได้แก่ หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน อ้วน มีภาวะความดันโลหิตสูงระหว่างตั้งครรภ์ มีภาวะโลหิตจาง รวมถึงหญิงตั้งครรภ์ที่ใช้ยาแก้ปวดในกลุ่ม NSAIDs และ ยาต้านเศร้าในกลุ่ม SSRIS ปัจจัยด้านทารก ได้แก่ ความผิดปกติทางพันธุกรรมที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ และรกทำงานไม่สมบูรณ์ ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงในระยะคลอด ปัจจัยด้านมารดา ได้แก่ ภาวะน้ำคร่ำแตกก่อนคลอด มารดาภาวะความดันโลหิตสูง มีระยะคลอดที่ยาวนาน การใช้หัตถการในการช่วยคลอด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลให้มารดามีภาวะเครียดขณะคลอดและอาจส่งผลต่อทารกเกิดภาวะเครียด (Fetal distress) ขาดออกซิเจนและถ่ายซีเทาาก่อนคลอดได้ ด้านทารก ได้แก่ ทารกคลอดก่อนกำหนด สายสะดือพันคอ มีความผิดปกติของหัวใจ (Congenital heart disease) ทารกติดเชื้อ (Sepsis) ทารกถ่ายซีเทาาก่อนคลอด (Meconium aspiration syndrome (MAS) ที่อาจส่งผลให้ทารกมีภาวะขาดออกซิเจนระหว่างคลอด (Birth asphyxia) ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดในปอดสูงในระยะหลังคลอด ได้แก่ ทารกขาดออกซิเจน (Hypoxia) ติดเชื้อหลังคลอด (Sepsis) ทารกที่มีภาวะตัวเย็น (Cold stress) น้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) ที่อาจส่งผลต่อภาวะขาดออกซิเจน (Respiratory distress syndrome) และจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมดจะพบว่า ภาวะสุดสำคัญน้ำคร่ำ Meconium Aspiration Syndrome (MAS) เป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงมากที่สุดในการเกิดภาวะ PPHN มาตรฐานการรักษา<sup>10-14,28</sup> แนวปฏิบัติในการดูแลรักษาทารก คือ 1) Oxygen therapy 2) Mechanical ventilation 3) Inhaled Nitric Oxide 4) การให้ยาขยายหลอดเลือด 5) การให้ยากลุ่ม 6) การให้ยา Sedative drug 7) การใช้เครื่องพองปอด และ 8) การให้สารลดแรงตึงผิวในกรณีพบร่วมกับทารกคลอดก่อนกำหนดที่มีปัญหาขาด surfactant จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบแนวทางการพยาบาลทารกที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูงที่ได้รับการเผยแพร่มีจำนวนจำกัด และมีแนวทางที่แตกต่างกันตามพยาธิสภาพของทารกแรกเกิดและปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด PPHN แต่พบว่ามีหลักการรักษาที่เหมือนกัน<sup>15,17-27</sup> โดยการพยาบาลจะมุ่งเน้นการป้องกันความรุนแรง ป้องกันภาวะแทรกซ้อน ดูแลให้ทารกได้รับการรักษาตามมาตรฐานการรักษา และส่งเสริมฟื้นฟูทารกตามสถานการณ์ในแต่ละราย อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบยังไม่พบแนวปฏิบัติการพยาบาลที่มุ่งเน้นการดูแลเด็กที่มีปัญหาสุดสำคัญซีเทาที่เป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด ทำให้จำเป็นต้องมีแนวปฏิบัติเฉพาะของทารกที่มีปัจจัยเสี่ยงสุดสำคัญซีเทาเพื่อเป็นแนวปฏิบัติเฉพาะตั้งแต่ทารกคลอดและมีภาวะสุดสำคัญซีเทาในห้องคลอด

สามารถสรุปเป็นแนวปฏิบัติในการพยาบาลที่สำคัญได้ดังนี้คือ 1) ประเมินภาวะหายใจลำบากหลังคลอด 2) ป้องกันระบบหายใจล้มเหลว 3) ป้องกันระบบไหลเวียนล้มเหลว 4) ป้องกันการติดเชื้อ 5) ป้องกันภาวะไม่สมดุลของสารน้ำสารอาหาร และเกลือแร่ในร่างกาย 6) ป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ โดยเฉพาะทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อยหรือคลอดก่อนกำหนด 7) ลดความเครียดความเจ็บปวดจากทำหัตถการ และ 8) ส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดความเครียดให้กับครอบครัว

## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

นำผลการศึกษาไปใช้ในการดูแลเพื่อป้องกันการเกิดภาวะเครียดในทารกแรกเกิดที่จะส่งผลให้ทารกเกิดการถ่ายซีเทาาก่อนคลอด และนำแนวทางการรักษาที่มีความซับซ้อนมาใช้ในการวางแผนให้ความรู้เตรียมบุคลากร

พยาบาลให้มีสมรรถนะในการดูแลเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาโดยยากกลุ่มเสี่ยงสูงและอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน รวมถึงนำแนวปฏิบัติมาใช้ในการดูแลเด็กที่มีปัญหาสำคัญที่สุดตั้งแต่แรกคลอด เพื่อลดอัตราการเกิดภาวะ PPHN จากภาวะสำคัญที่สุด

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

ควรวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานการดูแลเฉพาะกลุ่มเฉพาะโรคที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ทารกที่มีภาวะสำคัญ น้ำคร่ำ และนำไปทดลอง เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงและการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดต่อไป

### References

1. Nandula PS, Shah SD. Persistent pulmonary hypertension of the newborn. In: StatPearls [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 31] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430685/>
2. Kaveh M, et al. A prospective study of neonates with persistent pulmonary hypertension of the newborn: prevalence, clinical outcomes, and risk factors. Iranian Journal of Neonatology 2022;13(2):112-9.
3. Manunya A. Persistent pulmonary hypertension of the newborn at Somdejphrajaotaksinmaharaj hospital. Region 3 Medical and Public Health Journal 2022;9(3):196-211. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/udhhosmj/article/view/250818/170540> (in Thai)
4. Apiwattanaporn M. Persistent pulmonary hypertension of the newborn in Udonthani hospital. Udonthani Hospital Medical Journal 2021;29(1):30-37. (in Thai)
5. Chaiteerakij P. Persistent pulmonary hypertension of the newborn at Kratumbaen hospital Samut Sakhon province. Reginal 4-5 Medical Journal 2020;39(3):304-15. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/reg45/article/view/246176/167361> (in Thai)
6. Punahitanon S. Persistent pulmonary hypertension of newborn. In: Punahitanon, Santi, editor. in Smart Practice in Neonatal Care. Bangkok: Active Print Company; 2021. (in Thai)
7. Singh Y. and Lakshminrusimha, S. Pathophysiology and management of persistent pulmonary hypertension of the newborn. Clinical Perinatal 2021;48(3):595-618. doi: 10.1016/j.clp.2021.05.009
8. Zhou R, Zheng Y, Zhang X, Cheng Y. Meta-analysis of the risk factors of persistent pulmonary hypertension in newborns. Frontiers in Pediatrics 2021;9(10):1-6. doi: 10.3389/fped.2021.659137
9. Liu X., Mei M. Chen, X. et al. . Identification of genetic factors underlying persistent pulmonary hypertension of newborns in a cohort of Chinese neonates. Respiratory Research 2019;174(20):2-10. doi: 10.1186/s12931-019-1148-1
10. Ball MK, Seabrook RB, Bonachea EM, et al. Evidence-Based Guidelines for acute stabilization and management of neonates with persistent pulmonary hypertension of the newborn. American Journal of Perinatology 2023;40(14):1495-1508. doi:10.1055/a-1711-0778
11. Rosenzweig EB, Abman SH, Adatia I, et al. Paediatric pulmonary arterial hypertension: updates on definition, classification, diagnostics and management. European Respiratory Journal 2019;53(3):1-18. doi: 10.1183/13993003.01916-2018

12. Singh P, Deshpande S, Nagpa R, Caregrat R, Gupta S, Suryawanshi P. Management of neonatal pulmonary hypertension-a survey of neonatal intensive care units in India. *BioMed Central Pediatrics* 2023;23(149):1-9. doi: 10.1186/s12887-023-03964-9
13. Martinho S, Adão R, Leite-Moreira AF, Brás-Silva L. Persistent pulmonary hypertension of the newborn: pathophysiological mechanisms and novel therapeutic approaches. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2020 [cited 2020 July 24] Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2020.00342/ful>
14. Hengrasmee K. Thai guideline for diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. The Heart Association of Thailand [Internet]. 2013 [cited 2013 Dec 8] Available from: [http://www.thaiheart.org/images/column\\_1385016166/PAH\\_guideline\\_2013.pdf](http://www.thaiheart.org/images/column_1385016166/PAH_guideline_2013.pdf)
15. Satalalai N, Wichaikull S. The establishment of nursing standard of prevention and caring for persistent pulmonary hypertension of newborn, Nopparat Rajathanee hospital. *Journal of The Department of Medical Services* 2017;42(2):76-85. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JDMS/article/view/248891> (in Thai)
16. Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil, H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). Aromataris E, Munn Z, editors. *JBIM Manual for evidence synthesis*. JBI [internet]. 2020 [cited 2020 Nov 8] Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>
17. Cheerapun N. Nursing care in neonates diagnosed with persistent pulmonary hypertension of the newborn using inhaled nitric oxide: case study. *Maharakham Hospital Journal* 2022;17(3):100-11. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/242018/169587> (in Thai)
18. Jintrawet U, Klunklin P, Sripusanapan A. Nursing care in children with pulmonary hypertension. *Nursing Journal* 2020;47(3):460-8. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/245779> (in Thai)
19. Pantian L. The development of evidence based practice for ventilator associated pneumonia prevention. *Thammasat University Hospital Journal* 2022;5(3):45-54. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TUHH/article/view/247713> (in Thai)
20. Phanthawasit M. Nursing care for the premature infants: case series 2 cases. *Maharakham Hospital Journal* 2015;12(2):113-20. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/253023/171858> (in Thai)
21. Pongsopa N. Persistent pulmonary hypertension of the newborn at Suratthani hospital. *Reginal 11 Medicine Journal* 2018;30(1):49-59. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Reg11MedJ/article/view/166540> (in Thai)
22. Pantian L. Clinical nursing practice guideline for umbilical catheter care. *Thammasat University Hospital Journal* 2022;7(2): 61-4. Available from: <https://golink.icu/LGF1qFn> (in Thai)

23. Mala, Kain VJ, Forster EM. Evaluating an educational program for enhancing neonatal intensive and special care nurses' and midwives' competence with neonatal pain management: A quasi-experimental study. *Journal of Neonatal Nursing*. 2023;30(4):380-7 Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2023.11.013>.
24. Hill NS, Preston LR, Roberts KE. Inhaled Therapies for Pulmonary Hypertension. *Respiratory Care* 2015;60(6):794-805. doi: <https://doi.org/10.4187/respcare.03927>
25. Chinthanawongsa P, Chittham N. Comparison of the high alert drug testing program with traditional method on medication errors in neonatal intensive care unit. *Chonburi Hospital Journal* 2019;44(3):199-206. Available from: <https://thaidj.org/index.php/CHJ/article/view/5885/7638> (in Thai)
26. Chaonarin P, Deawprasert T, Ariyapana P, Keeratavanithsathian S. Prevention of hypothermia in the newborn. *Thai Journal of Nursing* 2021;70(4):52-9. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJN/article/view/250333> (in Thai)
27. Siefkes HM, Lakshminrusimha S. Management of systemic hypotension in term infants with persistent pulmonary hypertension of the newborn (PPHN) – an illustrated review. *Biomedical Journal* 2021;16(4):1-27. doi: 10.1136/archdischild-2020-319705
28. Ahmed AA, Al-Rafay SS, Mohamed F, El-Gadban F. Performance of nurses caring for neonates with persistent pulmonary hypertension. *Egyptian Journal of Health Care* 2022;13(3):487-97. Available from: [https://ejhc.journals.ekb.eg/article\\_253605\\_e4353b376bfa28eb1b9d9c44f1e74f6d.pdf](https://ejhc.journals.ekb.eg/article_253605_e4353b376bfa28eb1b9d9c44f1e74f6d.pdf)