

การพยาบาลสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia
โดยใช้หลักการจากพยาธิวิทยาสู่มาตรฐานการพยาบาลที่ดีในระยะคลอด
Pregnant Women with Preeclampsia: Improving Nursing Care
During the Labor Period by Applying the Pathology Principles

เจตินภา แสงสว่าง^{1*}, ปาริชาติ ชูประดิษฐ์¹, วณิดา วงศ์มณีวรรณ², เพ็ญศรี ศรีอินทร์², พัชรินทร์ เงินทอง³
Juadnapa Sangsawang^{1*}, Parichat Chupradit¹, Wanida Wongmuneeworn², Pensri Sriin², Patcharin Ngoenthong³
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสงขลา คณะพยาบาลศาสตร์สถาบันพระบรมราชชนก^{1*}, โรงพยาบาลหาดใหญ่², วิทยาลัยเชียงราย³
Boromarajonani College of Nursing, Songkhla, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Ministry of Public Health^{1*},
Hatyai Hospital², Chiangrai College³

(Receive: October 11, 2022; Revised: March 7, 2023; Accepted: March 9, 2023)

บทคัดย่อ

พยาบาลผดุงครรภ์ต้องมีความรู้จากหลักพยาธิวิทยาของโรค เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลที่มีมาตรฐานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ทักษะปฏิบัติการพยาบาลที่ดีและมีประสิทธิภาพจะต้องอิงจากหลักคิดวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องและเป็นไปตามพยาธิวิทยาของโรค ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจศึกษาพยาธิสรีรวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ที่ส่งผลให้เกิดอาการและอาการแสดงในแต่ละระบบของร่างกาย จนก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับอาการที่เกิดขึ้นกับสตรีตั้งครรภ์ และประยุกต์ใช้กับมาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด มาตรฐานกิจกรรมการพยาบาล เพื่อป้องกันผลข้างเคียงของยาแก้นชักและยาลดความดันในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด และมาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในด้านการดูแลความก้าวหน้าของการคลอด ซึ่งเป็นการช่วยตัดสินใจในการเลือกการรักษาและการพยาบาลระหว่างพยาบาล แพทย์ และสตรีตั้งครรภ์เกี่ยวกับแนวทางของการดูแลที่ดีที่สุด เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งมารดาและทารกต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์, พยาธิวิทยา, การพยาบาลที่มีมาตรฐาน, ระยะคลอด

*ผู้ให้การติดต่อ (Corresponding e-mail: juadnapasangsawang@gmail.com เบอร์โทรศัพท์ 087-7961115)

Abstract

This academic article aimed to: 1) study the pathophysiology of preeclampsia gestational hypertension, and 2) analyze its symptoms during labor period, in order to prevent side effects of anticonvulsants and antihypertensive drugs in the delivery period, and 3) standardize nursing care of gestational hypertension during the labor progress. Midwives need to be knowledgeable about pathology, so to provide nursing care with high standards and effectiveness. Analytical thinking that is congruent with the pathology of disease must be the foundation of a good and effective nursing practice. It helps nurses, doctor, and pregnant women to make decision in treatment and nursing care about the best course of care in order to ensure the safety of both mothers and babies.

Keyword: Preeclampsia, Pathology, Gestational Hypertension, Labor Period, Nursing Care

บทนำ

ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ชนิด Preeclampsia เป็นสาเหตุสำคัญของความพิการและเสียชีวิตของสตรีตั้งครรภ์ทั่วโลก จากรายงานของ The American College of Obstetricians and Gynecologists ในปี 2020 พบว่า สถิติการเสียชีวิตของสตรีตั้งครรภ์ในแต่ละปีจะมีประมาณ 50,000 – 60,000 คน ที่เสียชีวิตจากภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ แม้จะมีความก้าวหน้าและทันสมัยในการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดูแลทางคลินิกของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ แต่ในการปฏิบัติการดูแลจริงยังคงพบปัญหาต่าง ๆ อย่างมากมาย (Facca, Famá, Mastroianni-Kirsztajn, & Sass, 2020) จากการศึกษาของ Fenton Hobson Wallace & Lim (2014) พบว่าการที่จะรักษา Preeclampsia ให้ได้ผลดีนั้น พยาบาลจำเป็นต้องทราบถึงพยาธิสภาพของโรคที่ก่อให้เกิดอาการแสดงต่างๆ เพื่อที่สามารถเพิ่มทักษะความชำนาญในการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลและการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อาการผู้ป่วยดีขึ้นลดภาวะแทรกซ้อนตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยในบทความวิชาการฉบับนี้ จะแสดงให้เห็นถึงพยาธิวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ที่เกิดขึ้นในอวัยวะหลายระบบ จนก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น รวมไปถึงมาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด มาตรฐานกิจกรรมการพยาบาล เพื่อป้องกันผลข้างเคียงของยาแก้ชักและยาลดความดันในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด และมาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในด้านการดูแลความก้าวหน้าของการคลอด บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอพยาธิสรีรวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ที่ส่งผลให้เกิดอาการและอาการแสดงในแต่ละระบบของร่างกาย จนก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะ

พยาธิวิทยาภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia

ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ เป็นสาเหตุที่พบได้บ่อยและมีพยาธิสภาพรุนแรงพบได้ร้อยละ 2-85 แม้ปัจจุบันยังไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด preeclampsia แต่การศึกษาวิจัยในช่วงหลังมีความเห็นตรงกันว่าพยาธิสภาพหลักของภาวะครรภ์เป็นพิษนั้นอยู่ที่รก และได้มีการแบ่งระยะของการดำเนินโรคออกเป็นสองระยะเพื่อให้สอดคล้องต่อการเข้าใจในการเกิดพยาธิสภาพ ดังนี้ ระยะแรก คือมีความผิดปกติของการฝังตัวของรก (Abnormal Placentation) ซึ่งจะไม่แสดงอาการทางคลินิก ระยะนี้มักเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะแรกของการตั้งครรภ์ และระยะที่สอง เกิดในช่วงครึ่งหลังของการตั้งครรภ์ คือ มีความผิดปกติในการทำหน้าที่ของเนื้อเยื่อ

โพรงหลอดเลือด (Endothelial Dysfunction) อาการทางคลินิกที่แสดงให้เห็น ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ภาวะโปรตีนในปัสสาวะและอาการตามระบบต่างๆ ของร่างกาย

พยาบาลผดุงครรภ์ก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลสู่มาตรฐานการพยาบาลที่ดีและมีประสิทธิภาพพยาบาลจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการความคิดรวบยอดของพยาธิวิทยาในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ชนิด Preeclampsia ซึ่งมีรายละเอียด 4 ประการ ได้แก่ 1) ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ก่อให้เกิดปฏิกิริยาการตอบสนองต่อการอักเสบในร่างกาย (Maternal Inflammatory Response) 2) หลอดเลือดมีการหดตัวทั่วร่างกาย (Vasospasm) ในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด preeclampsia 3) ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ทำให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ในการซึมผ่านของของเหลวในหลอดเลือดฝอย (Increased Capillary Permeability Dysfunction) และ 4) เยื่อบุของหลอดเลือดโดนทำลาย (Blood Vessel Endothelial Cell Damage) (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018) และเกิดการสูญเสียการทำงานของการทำงานของหลอดเลือด (Clotting Dysfunction) ในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia หลักการความคิดรวบยอดของพยาธิวิทยาในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia 4 ประการที่กล่าวมานั้น จะส่งผลให้เกิดความผิดปกติในอวัยวะหลายระบบ (Multisystem Involvement) และจะก่อให้เกิดอาการและอาการแสดงรวมถึงการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้นได้ โดยมีรายละเอียดตามระบบ ดังนี้

1. ระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular System) การเปลี่ยนแปลงในระบบหัวใจและหลอดเลือดของสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia จะมีการเพิ่มขึ้นของแรงต้านในขณะหัวใจบีบตัวจากการที่มีความดันโลหิตสูง (Increased Cardiac Afterload Caused by Hypertension) Afterload คือ แรงต้านในขณะหัวใจบีบตัว แรงต้านที่สำคัญของ Left Ventricle ได้แก่ Aortic Pressure ในระยะ Systole Afterload เพิ่มแรงหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจจะเพิ่มขึ้น แต่ระยะที่หดสั้น ความเร็วในการหดสั้น และระยะเวลาของการหดตัวจะสั้นลง ทำให้ความดันโลหิตสูง แรงต้านทานหลอดเลือดส่วนปลาย (Total Peripheral Resistance) จะมีค่าสูงเมื่อเกิดภาวะหลอดเลือดหดตัว

การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดจะมีการกระตุ้น Endothelial Cell ของหลอดเลือด โดย Endothelial Cell ของหลอดเลือดจะสูญเสียหน้าที่การเก็บของเหลวไว้ในหลอดเลือด ทำให้มีของเหลวออกนอกหลอดเลือดเข้าสู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ (Extracellular Space) หากของเหลวเกิดที่ช่องว่างระหว่างเซลล์ในอวัยวะปอด ก็อาจทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอดได้ (Pulmonary Edema) การรั่วของของเหลวในหลอดเลือดไปสู่ภายนอกหลอดเลือด จะส่งผลกระทบต่อปริมาณ Cardiac Preload คือ ปริมาณเลือดที่อยู่ในหัวใจก่อนที่จะถูกปั๊มออกไป วัดเป็นความดัน (Pressure) ที่ผนังของ Right and Left Ventricle ในช่วงที่หัวใจคลายตัว จะมีปริมาณลดลง เพราะปัจจัยที่จะทำให้ปริมาณ Cardiac Preload เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวหรือความเร็วของการไหลกลับของของเหลว ดังนั้นในกรณีที่สตรีตั้งครรภ์มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia จึงมีการสูญเสียการซึมผ่านของของเหลวในหลอดเลือดฝอย (Increased Capillary Permeability Dysfunction) ซึ่งเป็นหลักการใหญ่ของภาวะนี้ ปริมาณของเหลวในหลอดเลือดจึงลดลง (Braunthal & Brateanu, 2019)

1.1 Hemodynamic Changes and Cardiac Function

1.1.1 ความผิดปกติจะรุนแรงหรือไม่ในระบบ Cardiovascular ในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia จะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้ ได้แก่ ความรุนแรงของความดันโลหิตสูง (Hypertension Severity) โรคประจำตัวที่เป็นโรคเรื้อรัง (Underlying Chronic Disease) และความรุนแรงของความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ (Preeclampsia Severity)

1.1.2 ภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia จากการที่มีการหดตัวของหลอดเลือด ส่งผลให้แรงต้านทานหลอดเลือดส่วนปลายเพิ่มขึ้น ร่างกายจะตอบสนองโดยการเพิ่ม Heart Rate และ Stroke Volume เพื่อรักษาระดับ Cardiac Output ในช่วงแรก (Early Stage) ต่อมาในระยะหลัง (Late Stage) เมื่อร่างกายไม่สามารถเพิ่ม Stroke Volume ได้อีก หัวใจจะบีบตัวเร็วขึ้น ทำให้มีระยะเวลาในการมีเลือดไหลเข้าสู่หัวใจ ระยะเวลาที่หัวใจคลายตัวสั้นลงหรือ Filling Time ลดลง ทำให้เกิด Cardiac Output ลดลงตามมา สิ่งดังกล่าวนี้สามารถตรวจพบได้จากการตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Echocardiogram หรือ Echocardiography) เพื่อดูการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (Myocardial Function) และการทำงานของหัวใจห้องล่าง (Ventricular Function) (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

1.1.3 การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (Myocardial Function) มีรายงานจากหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่า สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia จะมีความผิดปกติของหัวใจห้องล่างซ้ายในการคลายตัว (Diastolic Dysfunction) การที่มี Diastolic Dysfunction อาจเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart Failure) ได้ ซึ่งมาจากการสูญเสียหน้าที่ของหัวใจห้องล่าง (Ventricular) ซึ่งสามารถพบได้ประมาณ 40% ของจำนวนสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia นอกจากนี้ในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia แล้วมีการเปลี่ยนแปลงของ Myocardial Function อาการผิดปกติเหล่านี้จะยังคงอยู่ประมาณจนถึง 16 เดือนหลังคลอด และการทำงานของหัวใจห้องล่างจะเริ่มกลับมาและปรับตัวเป็นปกติเช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ร่วมกับความผิดปกติของการคลายตัวของหัวใจห้องล่าง กับสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะ Chronic Hypertension ร่วมกับความผิดปกติของการคลายตัวของหัวใจห้องล่าง จะพบว่าอัตราการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายหนาขึ้น (Concentric Ventricular Hypertrophy) มีโอกาสเกิดขึ้นเกือบเท่าๆกัน แต่สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะ Chronic Hypertension จะพบภาวะดังกล่าวได้มากกว่าเล็กน้อย โดยภาวะกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายหนาขึ้นอาจจะยังทำให้ Stroke Volume กลับมาใกล้เคียงปกติได้ระยะหนึ่ง ขณะเดียวกันหัวใจห้องด้านซ้ายจะเต็มไปด้วยแรงดันที่สูง (Left-Aided Filling Pressures) เมื่อการปรับตัว (Compensation) ที่ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้อีก จะก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอดตามมาได้ ซึ่งจะมีผลกับ Cardiac Output ที่ลดลง ทำให้ Renal Blood Flow ลดลง เกิดการกระตุ้นการหลั่งเรนิน โดยเรนินจะไปเปลี่ยน Angiotensinogen ที่สร้างจากตับให้กลายเป็น Angiotensin I ซึ่งจะเปลี่ยนเป็น Angiotensin II และจะกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน Aldosterone เพื่อเพิ่มการดูดกลับโซเดียมที่ Collecting Duct ทำให้เกิดการคั่งของโซเดียมและน้ำ (water retention) ส่งผลให้สตรีตั้งครรภ์ขับปัสสาวะน้อยลง และจะนำไปสู่ภาวะหัวใจล้มเหลวในสตรีตั้งครรภ์ (Heart Failure in Pregnant) (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

1.1.4 เนื้อเยื่อผิวหลอดเลือด (Epithelial Tissue) เกิดความผิดปกติ เริ่มตั้งแต่จากการที่มี Cardiac Output ลดลง ทำให้เลือดที่ไหลกลับเข้าหัวใจน้อยลง Left Atrium ระบายเลือดลงสู่ Left Ventricle ได้น้อย ทำให้ Left Atrium มีแรงดันสูงขึ้น Pulmonary Vein ระบายเลือดไปสู่ Left Atrium ได้น้อยลงด้วย เกิดภาวะ Pulmonary Venous Pressure สูงขึ้น ปริมาณเลือดที่จะต้องระบายออกไปทาง Pulmonary Vein จะระบายไปได้ยากขึ้น จึงทำให้ Hydrostatic Pressure ของ Pulmonary Capillary สูงขึ้น Epithelial Tissue ของหลอดเลือดขยาย ดันให้ Plasma รั่วออกไปยัง Alveolar Space ก่อให้เกิดน้ำท่วมปอด ซึ่งจากการที่มีการสูญเสียหน้าที่ของการซึมผ่านของของเหลวในหลอดเลือดฝอย ส่งผลให้ Albumin Plasma Protein ในหลอดเลือดลดลง ทำให้แรงที่คงสารน้ำไว้ในหลอดเลือดหรือ Oncotic Pressure ในหลอดเลือดลดลง

1.2 Blood Volume สตรีตั้งครรภ์ปกติจะมีค่าความเข้มข้นของเลือดหรือ Hematocrit แตกต่างกันไปตามแต่ละไตรมาส โดยในไตรมาสแรกค่าความเข้มข้นของเลือดมีค่าเท่ากับ 31-41% ไตรมาสที่สองมีค่าเท่ากับ

30-39% และไตรมาสที่สามมีค่าเท่ากับ 28 – 40% (Grünebaum, McCullough, & Chervenak, 2020) ซึ่งในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia อาจมีภาวะค่า Hematocrit เพิ่มขึ้น (Hemoconcentration) เป็นผลจากการสูญเสีย Plasma ระดับ Hematocrit ที่สูงกว่าปกติหรือมากกว่าร้อยละ 20 ถือเป็นเครื่องบ่งชี้ว่ามีการรั่วของ Plasma จากการสูญเสียหน้าที่ของการซึมผ่านของหลอดเลือดในหลอดเลือดฝอยของเหลวและ Plasma จะรั่วออกนอกหลอดเลือด ส่วนใหญ่แล้ว Hematocrit จะเพิ่มขึ้นพร้อมกับเกล็ดเลือดที่ลดลงหรือในภายหลังที่เกล็ดเลือดมีปริมาณลดลงด้วย สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ในรายที่มีภาวะ Severe Hemoconcentration ให้นึกถึงการลดลงอย่างเฉียบพลันของ Hematocrit แต่ถ้าหากมีภาวะเลือดเจือจางลง (Hemodilution) อาจเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงเยื่อหลอดเลือดนั้นมีการเยียวเยาะสภาพตัวเอง ทำให้สารน้ำที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์กลับเข้าสู่ภายในหลอดเลือด แต่อย่างไรก็ตามจากการที่มีภาวะเลือดเจือจางลงไม่ได้หมายความว่าเยื่อหลอดเลือดมีการเยียวเยาะสภาพตัวเองหรือมีของเหลวกลับเข้าสู่หลอดเลือดเสมอไป แต่อาจเป็นเพราะมีการสูญเสียเลือดจากการคลอดในระยะคลอด จึงอาจทำให้ค่า Hematocrit ลดลงได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดภาวะเลือดเจือจางลง (Lowdermilk, Perry, Cashion, & Alden, 2012)

2. ระบบโลหิต (Hematological) สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia มีความผิดปกติของระบบโลหิตที่มักพบเป็นส่วนใหญ่ คือ ภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) และระดับการแข็งตัวของหลอดเลือดมีค่าลดลงเช่นกัน

2.1 ภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) ความรุนแรงของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia จะมีผลต่อการลดลงของเกล็ดเลือดในปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค ซึ่งจะมีค่า Platelet Count น้อยกว่า 100,000/ML จากการที่มีภาวะเกล็ดเลือดต่ำเป็นการเพิ่มอัตราการตายของมารดาและทารกในครรภ์เพิ่มมากขึ้น ในระยะหลังคลอดค่าเกล็ดเลือดมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้นจะเพิ่มจำนวนกลับมาอยู่ในระดับปกติในวันที่ 3 - 5 หลังคลอด โดยสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia มีกระบวนการเกิดภาวะเกล็ดเลือดต่ำมาจากกระบวนการอักเสบของร่างกาย ทำให้ร่างกายมี Inflammatory Cytokine เกิดขึ้นปริมาณมาก เช่น Tumor Necrosis Factor (TNF), Interleukin (IL)-6, IL-1 Cytokine เป็นต้น สารจากกระบวนการอักเสบดังกล่าวจะไปรบกวนผิวชั้นในของหลอดเลือดทำให้เกิดการบาดเจ็บ กลุ่มเกล็ดเลือดจะไปยึดเกาะกับผนังหลอดเลือดที่มีการบาดเจ็บ เกล็ดเลือดจึงจับกับผนังหลอดเลือดได้มากขึ้น การที่ Endothelial ของหลอดเลือดเกิดการบาดเจ็บ ทำให้เกล็ดเลือดเคลื่อนตัวไปเกาะกลุ่มที่บริเวณที่บาดเจ็บของ Endothelial รวมถึงทำให้ Endothelial ของหลอดเลือด ปลดปล่อย Ultra-Large Von Willebrand Factor (vWF) Multimer ออกมา ซึ่งสารโปรตีนนี้ควบคุมการยึดเกาะของเกล็ดเลือด และกระตุ้นการแข็งตัวของเลือดผ่าน Factor VIII ในภาวะเกล็ดเลือดต่ำและมีภาวะลิ่มเลือดเกาะกลุ่มแพร่กระจายทั่วไปในหลอดเลือด อาจพบการลดปริมาณของ ADAMTS13 ซึ่งโปรตีนที่ช่วยย่อยสลาย vWF ทำให้พบปริมาณ Ultra-Large vWF มากขึ้นเกิดการแข็งตัวของเลือดและการจับกลุ่มของเกล็ดเลือดมากขึ้นและเชื่อว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเกิดภาวะลิ่มเลือดแพร่กระจายในหลอดเลือด

2.2 Hemolysis ภาวะเม็ดเลือดแดงแตก สามารถเกิดขึ้นได้ในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia การมีภาวะเม็ดเลือดแดงแตกนั้นบ่งบอกถึงความผิดปกติในการไหลเวียนของเลือดมีบางอย่างไปขัดขวางภายในหลอดเลือด เมื่อเม็ดเลือดแดงไหลเวียนผ่านเข้าไปในหลอดเลือด จึงเกิดการกระแทกถูกฉีกขาดเป็นชิ้น ทำให้มีการแตกทำลายของเม็ดเลือดแดง สอดคล้องกับการพบภาวะ Reticulocytosis ที่บ่งบอกถึงการที่ไขกระดูกมีการสร้างและปล่อยเม็ดเลือดแดงตัวอ่อนเข้าสู่กระแสเลือดมากขึ้น ร่วมกับการมี Thrombocytopenia สาเหตุเกิดจากพยาธิสภาพของหลอดเลือดเล็กๆในระดับหลอดเลือดฝอย Arterioles และ Capillaries มีเกล็ดเลือดมาเกาะติดอยู่จนเกิดการขวางทางเดินของเม็ดเลือดแดง ทำให้เกล็ดเลือดในกระแสเลือดลดลง พบการเพิ่มสูงของ

Serum Lactate Dehydrogenase Levels (LDH) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอาการของ Microangiopathic Hemolytic Anemia (MAHA) (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

2.3 HELLP Syndrome ภาวะ Hemolysis และ Thrombocytopenia ในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia จะมีการเพิ่มขึ้นของ Serum Liver Transaminase Levels ร่วมด้วย ซึ่งในปัจจุบันเรียกว่า HELLP syndrome กลุ่มอาการ HELLP หมายถึง สภาวะความผิดปกติของเลือดและตับที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ตั้งครรภ์ในภาวะที่มี Preeclampsia ระดับรุนแรง ซึ่งจะมีความผิดปกติหลักๆ อยู่ 3 ประการ คือ H = Hemolysis (เม็ดเลือดแดงแตก) EL = Elevated Liver Enzymes (เอนไซม์ตับเพิ่มขึ้น) และ LP = Low platelet count (เกล็ดเลือดต่ำ) ซึ่งภาวะเม็ดเลือดแดงแตกและเกล็ดเลือดต่ำได้กล่าวถึงแล้วในข้างต้น ต่อมาจะกล่าวถึงการมีเอนไซม์ตับเพิ่มขึ้น หรือเรียกว่า มีการเพิ่มขึ้นของ Serum Liver Transaminase Levels จากการที่มีการจับกลุ่มของเกล็ดเลือดภายในหลอดเลือดเกิดการขัดขวางการไหลเวียนของเลือดภายในหลอดเลือด ทำให้เกิดภาวะเซลล์ตับขาดเลือดไปเลี้ยง (Ischemic Liver Cell and Necrosis) ต่อมาค่าเอนไซม์ของตับจึงเพิ่มสูงขึ้นจากการสูญเสียการทำงานของตับ และจากการที่มีการจับกลุ่มของเกล็ดเลือดภายในหลอดเลือดตัวยังส่งผลให้มีการอุดตันของ Hepatic Sinusoid ซึ่ง Hepatic Sinusoid คือ โพรงเลือดดำที่มีขนาดเล็กๆกลายเป็นหลอดเลือดดำฝอยที่อยู่ใต้ตับ โดยเซลล์เยื่อภายในโพรงเลือดดำที่ตับมีการบาดเจ็บ ส่งผลให้มีเม็ดเลือดแดงแตกเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อโพรงเลือดดำที่ตับ ร่วมกับมีสารโปรตีนจับตัวรวมกันเป็นก้อนเรียกว่า ไฟบริน (Fibrin) ส่งผลให้โพรงเลือดดำที่ตับอุดตัน เกิดแรงดันเพิ่มสูงขึ้นในโพรงเลือดดำที่อยู่ใต้ตับ ทำให้มีภาวะเลือดออกในตับและแตกบาดเจ็บได้ (Hepatic Hemorrhage and Rupture) (Lowdermilk, Perry, Cashion, & Alden, 2012)

3. Coagulation Changes สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia อาจเกิดอาการการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ (Coagulopathy) ได้ เกิดจากการลดลงของปริมาณ Clotting Factors ร่วมกับการลดลงของเกล็ดเลือด และการเกิด Disseminated Intravascular Coagulopathy (DIC) จะมีลักษณะของเม็ดเลือดแดงเป็นแบบ Microangiopathic Hemolytic Anemia (MAHA) ร่วมกับเกล็ดเลือดต่ำและมีค่าของ PT และ PTT นานกว่าปกติ ใน HELLP syndrome จะมีปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิด PMN อยู่มาก โดยเฉพาะที่บริเวณรอบๆ Periportal Area และเมื่อย้อมขึ้นเนื้อด้วย Immunostaining จะพบผลบวกต่อ TNF α และ Neutrophil Elastase Antibody ซึ่งบ่งบอกว่าเกิดจาก Cytokine และ Neutrophil Mediated Liver Injury

4. Volume Homeostasis ในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia ในระดับที่ร่างกายยังมีการปรับตัวได้ ผนังหลอดเลือดเพิ่มกระบวนการการซึมผ่านของสารน้ำเข้าและออก ระหว่างภายในหลอดเลือดและเซลล์ ทั้งนี้เป็นผลมาจากฮอโมนและ Electrolyte ต่างๆ (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

4.1 Endocrine Changes ระดับฮอโมน Renin Angiotensin II Angiotensin 1-7 Aldosterone และ Atrial Natriuretic Peptide (ANP) จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในขณะตั้งครรภ์ Deoxycorticosterone (DOC) เป็นกลุ่มฮอโมน Mineralocorticoid ที่สร้างจาก Adrenal Cortex ของต่อมหมวกไต ประกอบด้วยฮอโมนสำคัญ 2 ชนิด คือ Aldosterone และ Deoxycorticosterone มีหน้าที่ควบคุมสารน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย หากมีการทำงานมากเกินไปจะส่งผลให้เกิดภาวะโซเดียมคั่ง ฮอโมน Vasopressin เป็นฮอโมนที่ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วน Hypothalamus มีความสำคัญในการควบคุมสมดุลสารน้ำในร่างกาย และรักษาระดับแรงดันโลหิตให้คงที่ จะออกฤทธิ์กระตุ้นให้หลอดเลือดหดตัวและเพิ่มการดูดกลับสารน้ำที่ไต ฮอโมน Atrial Natriuretic peptide หรือ Atrial Natriuretic Hormone (ANH) เป็นฮอโมนที่หลั่งจากเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจที่ผนังส่วน Atrium มีบทบาทในการทำให้หลอดเลือดขยายเกี่ยวข้องกับการควบคุมสมดุลสารน้ำ โซเดียม และโพแทสเซียม ANP receptors ในอวัยวะ

เป้าหมายมีหลายชนิด ได้แก่ ไต ANP ทำให้ไตขับน้ำออกจากเลือดมากขึ้น ต่อมหมวกไต ANP ทำให้เซลล์ในชั้น Zona Glomerulosa สร้างและหลั่ง Aldosterone น้อยลง เส้นเลือด ANP ไปทำให้กล้ามเนื้อเรียบในผนังของ Arterioles และ Venules คลายตัว มีผลให้หลอดเลือดเหล่านี้กว้างขึ้น Adipose Tissue ซึ่ง ANP ไปเพิ่มการปลดปล่อย Free Fatty Acids จาก Adipose Tissue โดย ANP จะตอบสนองกับ Cardiac Contractility

4.2 fluid and Electrolyte Changes ในภาวะ Preeclampsia ที่มีความรุนแรง ปริมาณสารน้ำนอกหลอดเลือดจะเคลื่อนไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดภาวะบวม น้ำ ซึ่งภาวะเช่นนี้เกิดขึ้นกับสตรีตั้งครรภ์ปกติได้เช่นกัน กล่าวกันโดยสรุปว่า กลไกการตอบสนองเช่นนี้ มาจากบาดเจ็บของ Endothelial Cell ที่ผนังหลอดเลือด จึงเกิด Pathological Fluid Retention การที่มี Endothelial Cell ที่มีผนังหลอดเลือดสูญเสียหน้าที่ไปนั้นก่อให้เกิดการรั่วของของเหลวภายในหลอดเลือด ออกไปด้านนอกของหลอดเลือดเป็นผลให้ Oncotic Pressure ในหลอดเลือดลดลง ทำให้เกิดความไม่สมดุลของสารน้ำภายในและภายนอกของหลอดเลือด (Martin & Edwards, 2019)

5. Kidney ในภาวะการตั้งครรภ์ปกติ Renal Blood Flow และ Glomerular Filtration จะเพิ่มขึ้น แต่ในรายที่เป็น Preeclampsia เลือดไปเลี้ยงที่ไตมีปริมาณลดลงและอัตราการกรองของไตก็ลดลงเช่นกัน ทั้งนี้ความรุนแรงของการขาดเลือดจะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค หากโรครุนแรงน้อยก็อาจลดอัตราการกรองของไตลงเล็กน้อย ก็เป็นผลมาจากปริมาณ Plasma ในหลอดเลือดน้อย ปริมาณสารน้ำในหลอดเลือดน้อย สิ่งสำคัญที่จะตามมาคือการมีภาวะ Renal Arteriolar Resistance สูงขึ้นมากกว่า 5 เท่าของภาวะปกติ ด้วยลักษณะการที่มี Glomerular Endotheliosis เป็นการทำให้เกิดการหยุดชะงักหรือเป็นอุปสรรคของการกรองของไต จากการที่มีการกรองลดลงเป็นสาเหตุให้ Serum Creatinine เพิ่มขึ้นมากกว่า 1.1 mg/dl หรือเพิ่มขึ้น 2 เท่าจากค่าโซเดียมในเลือดสูง ภาวะโซเดียมสูงในภาวะ Preeclampsia เป็นการลดลงของปริมาณน้ำในหลอดเลือดของร่างกาย น้ำส่วนใหญ่ไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์มากขึ้น ซึ่งการที่มีโซเดียมสูง ทำให้น้ำในเซลล์ ออกมาสู่ภายนอกเซลล์มากขึ้นทำให้ปริมาณ Extracellular Fluid เพิ่มขึ้นขณะที่เซลล์เหี่ยวตัวลงเป็นอย่างมาก หากเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเซลล์สมองจะได้รับผลกระทบมากที่สุด เมื่อเซลล์สมองเหี่ยวตัวลง ปริมาตรของสมองลดลง จะทำให้เส้นเลือดในสมองฉีกขาด เกิด Intracerebral Hemorrhage และ Subarachnoid Hemorrhage ได้ แต่ภาวะนี้มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการรักษา คือ หากให้สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำอย่างรวดเร็ว เพื่อหวังจะลดระดับโซเดียมใน Plasma ลงนั้นน้ำจะเข้าสู่เซลล์สมองอย่างรวดเร็ว ทำให้เซลล์สมองบวมขึ้นและเกิดอาการชักได้ (Agrawal & Wenger, 2020)

5.1 Proteinuria Albumin เป็นโมเลกุลที่มีอนุภาคขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะผ่านการกรองของไตออกมา โดยพยาธิสภาพของ Preeclampsia จะทำให้ Epithelial Cell ของ Glomerulus สูญเสียหน้าที่ Permeability ทำให้มี Albumin หลุดออกมากับปัสสาวะ

5.2 Anatomical Changes Glomeruli ในภาวะ Preeclampsia จะมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมประมาณ 20% แต่จะมีเลือดไหลเวียนไปที่ Glomeruli น้อยลง และ Capillary Loops มีการแปรผันในเรื่องของการขยายและหดตัว Endothelial Cells จะบวม เรียกว่าภาวะ “Glomerular Capillary Endotheliosis”

5.3 Acute Kidney Injury มีโอกาสน้อยครั้งที่เกิดภาวะ Acute Tubular Necrosis ในภาวะ Preeclampsia โดยทั่วไป ภาวะ Acute Kidney Injury ในทางสูติกรรมส่วนใหญ่จะมาจากภาวะ Severe Obstetrical Hemorrhage มากกว่าในภาวะ Preeclampsia

6. Liver การเปลี่ยนแปลงสภาพตับในภาวะ Preeclampsia จะเกิดขึ้นในบริเวณ Periportal เกิดการ Hemorrhage ในบริเวณรอบนอกของตับ โดยตับจะเกิดการขาดเลือด (Hepatic Infarction) ร่วมด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะ Preeclampsia ได้ โดยอาการแสดงทางคลินิกจะมีการเพิ่มขึ้นของค่า Serum

Hepatic Transaminase Levels ต่ำจะมีลักษณะเป็นกลุ่มจุดเลือดออก อธิบายได้ว่าเกิดภาวะ Hemolysis และ Thrombocytopenia ต่อมาต่าจะเกิด Hepatocellular Necrosis และ Thrombocytopenia ในปัจจุบันเรียกภาวะเหล่านี้ว่า HELLP Syndrome โดยภาวะดังกล่าวเป็นสิ่งที่แสดงถึงความรุนแรงของภาวะ Preeclampsia โดยจะมีอาการเจ็บบริเวณ Right-Upper Quadrant หรือ Midpigastirc Pain และ Tenderness มีการเพิ่มขึ้นของ Aspartate Aminotransferase (AST) และ Alanine Aminotransferase (ALT) ในกรณีที่เกิดภาวะ Infarction ของตับ บ่งบอกถึงอาการที่เลวร้ายลง ซึ่งจะนำไปสู่ภาวะ Hepatic Failure หรือที่เรียกว่า ภาวะตับวาย การมีภาวะเลือดออกในตับอาจทำให้เกิดการ rupture ได้สามารถตรวจพบได้จากการตรวจแบบ Computed Tomography (CT) Scanning และ Magnetic Resonance Imaging (MRI) หากเกิดภาวะเหล่านี้ควรผ่าตัดแบบเร่งด่วนจะสามารถช่วยเหลือชีวิตได้ (Nirupama, Divyashree, Janhavi, Muthukumar, & Ravindra, 2021)

7. Brain อาการปวดศีรษะ (Headaches) กับอาการทางการมองเห็น (Visual Symptoms) เป็นสิ่งที่พบเจอได้บ่อยใน Preeclampsia ที่มีอาการรุนแรง

7.1 Neuroanatomical Lesions การเกิดภาวะ Intracerebral Hemorrhage พบประมาณ 60% ของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็น Eclampsia ซึ่งบริเวณที่มักพบจะเป็นตำแหน่ง Cortical และ Subcortical ของสมอง จะมีกลุ่มจุดเลือดออกในบริเวณดังกล่าว แต่ก็อาจมีในบางกรณีอาจพบกลุ่มจุดเลือดออกในบริเวณ Basal Ganglia หรือ Pons

7.2 Cerebrovascular Pathophysiology การที่หลอดเลือดของสมองเกิดความผิดปกติในภาวะ Preeclampsia มาจากสาเหตุหลัก 2 ประการ ได้แก่ 1) เกิดจาก Endothelial Cell Dysfunction ซึ่งภาวะนี้จะไปรบกวนการทำงานของ Cerebral Blood Flow ผลที่ตามมาคือ ภาวะ Ischemia Cytotoxic Edema และตามมาด้วยเนื้อเยื่อของสมองเกิดการ infarction 2) เกิดจากการเพิ่มขึ้นของแรงดันในหลอดเลือดสมอง จากการที่มี Vasoconstriction นำไปสู่การเพิ่มแรงผลักดันภายในหลอดเลือดสมองที่ดันน้ำออกสู่เนื้อเยื่อ (Hydrostatic Pressure) ซึ่งพบในภาวะที่มีการคั่งของเลือด และมีการเพิ่มของ Hyper Perfusion ในภาวะเลือดออกในสมอง

7.3 Neurological Manifestations อาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสมองในภาวะ Preeclampsia ได้แก่

7.3.1 Headache และ Scotomata เกิดจาก Cerebrovascular Hyper Perfusion ในตำแหน่ง Occipital Lobes โดยจำนวนร้อยละ 50 - 75 ของสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะ Preeclampsia จะมีอาการปวดศีรษะ และร้อยละ 20 - 30 จะมีความผิดปกติทางการมองเห็น มักจะเกิดในภาวะ Eclampsia

7.3.2 Convulsions อาการชัก เป็นอาการแสดงที่พบในภาวะ Eclampsia มีสาเหตุมาจากการถูกกระตุ้นให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทมากเกินไป (Neurotransmitters) สารสื่อประสาทที่สำคัญและเกี่ยวข้อง คือ สาร glutamate มีบทบาทเป็นสารสื่อประสาทชนิดกระตุ้น ซึ่งพบมากในระบบประสาทส่วนกลาง มีความสำคัญในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้และความจำ ซึ่งในภาวะ Preeclampsia จะมีการกระตุ้นให้หลั่ง Glutamate มากจนเกินไป จนเกิดการกระตุ้นเซลล์ประสาทมากเกินไป ทำให้เกิดอาการชักได้ (Lowdermilk, Perry, Cashion, & Alden, 2012)

7.3.3 Blindness ภาวะมองไม่เห็น ซึ่งพบได้น้อยใน Preeclampsia แต่เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้บ่อยในภาวะ Eclampsia มากถึงร้อยละ 15 ภาวะ Scotoma และภาวะ Blindness ส่วนใหญ่มาจาก Occipital Lobe กับ Retina เกิดการ Infarction หรือ Ischemia

8. Uteroplacental Perfusion ในภาวะ Preeclampsia เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงในมดลูกและรกมีปริมาณน้อยลง ส่งผลให้เกิดภาวะ Fetal Growth Restriction (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

การประยุกต์ใช้หลักพยาธิสรีรวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์สู่มาตรฐานการพยาบาลที่ดี แก่สตรีตั้งครรภ์ในระยะคลอด

1. มาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การพักผ่อน (Bed Rest) โดยนอนพักบนเตียงให้มากที่สุด และช่วยให้ลดความดันโลหิต (Rukleng, 2017) โดยเฉพาะท่า นอนตะแคงซ้าย จะเป็นประโยชน์ต่อทารกในครรภ์ ช่วยให้เลือดไหลเวียนไปสู่มดลูก และรกเพิ่มมากขึ้น การนอนช่วยลดความดันโลหิต เหตุผลทางพยาธิสรีรวิทยา คือ ในขณะที่หญิงตั้งครรภ์นอนราบ ทุกๆส่วนของร่างกายอยู่ในระดับเดียวกับหัวใจทั้งหมด ความดันเลือดแดง (Arterial Pressure) ที่ออกจากหัวใจจะลดลง เพราะมีแรงต้านทางที่หลอดเลือดส่วนปลายของร่างกายเล็กน้อย ดังนั้นเมื่อวัดจากความดันจากหัวใจถึงจุดที่วัดความดัน พบว่า แรงต้านทานของหลอดเลือดมีค่าเล็กน้อย (Pollock & Makaryus, 2021) การนอนตะแคงซ้ายช่วยให้เลือดไหลเวียนไปสู่มดลูกและรกเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเซลล์กล้ามเนื้อดำจะขยายใหญ่ขึ้นและจะหมุนเบนไปทางขวา (Dextrorotation) ไปกดเส้นเลือด Inferior Vena Cava ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออื่น ๆ ตามมา ดังนั้นจึงควรให้หญิงตั้งครรภ์นอนตะแคงซ้ายเพื่อหลีกเลี่ยงการกดทับหลอดเลือด Inferior Vena Cava

1.2 จัดสภาพแวดล้อมให้สงบ และลดการกระตุ้นผู้ป่วยทั้งจากแสง เสียง สัมผัส (Reduce Sensory Stimulation) และจำกัดบุคลากรที่ให้การพยาบาลเท่าที่จำเป็น เพื่อลดการกระตุ้นจากภายนอก สิ่งเหล่านี้ เป็นสิ่งที่กระตุ้นประสาทอัตโนมัติ Sympathetic Preganglionic Neuron อยู่บริเวณกล้ามเนื้อหัวใจ หากหญิงตั้งครรภ์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งรบกวน ก่อให้เกิดอาการเครียด ตื่นเต้น ประหม่า ตกใจ ตัวรับชนิด Beta Receptor ของ Pacemaker และเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ หัวใจจะเต้นเร็วและแรง ผลต่อหลอดเลือด Coronary ซึ่งมี Adrenergic Receptor ทั้งชนิด Alpha และ Beta 2 Receptor ทำให้หลอดเลือดหดตัว ความดันเลือดเพิ่ม (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

1.3 วัดความดันโลหิตทุก 15 นาที จนกระทั่งคงที่ เปลี่ยนเป็นทุก 1 ชั่วโมง จนคลอด เพื่อติดตามและประเมินความรุนแรงของโรค โดยการควบคุมความดันโลหิต ควรควบคุม Systolic Blood Pressure ให้อยู่ระหว่าง 140-150 mmHg. และ Diastolic Blood Pressure อยู่ในระหว่าง 90-100 mmHg. ถ้าหากลดความดันโลหิตให้มีระดับต่ำกว่านี้ในภาวะ Preeclampsia จะมีผลต่อการไหลเวียนเลือดที่มดลูกและรกจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด Intrauterine Growth Restriction (IUGR) ยาตัวแรกที่เลือกใช้ในกรณีที่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้คือ Nifedipine ส่วนยา Methyldopa และ Labetalol ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ ส่วนยากลุ่ม Atenolol Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors, Angiotensin Receptor-Blocking Drugs และ Diuretics ให้หลีกเลี่ยงในกรณีที่ภาวะ Pulmonary Edema ให้ใช้ Diuretics Drugs (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2020)

1.4 ประเมินอาการและอาการแสดงของภาวะความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นหรืออาการนำของภาวะชัก เช่น Headache, Visual Disturbance, Epigastric Pain เนื่องจากสาเหตุของอาการ Headache มี 2 ประการ คือ ประการแรกมาจาก Endothelial Cell Dysfunction จะไปรบกวนการทำงานของ Cerebral Blood Flow ผลที่ตามมาคือ ภาวะ Ischemia Cytotoxic Edema และสิ้นสุดด้วยเนื้อเยื่อของสมองเกิดการ Infarction และประการที่ 2 เกิดจากการเพิ่มขึ้นของแรงดันในหลอดเลือดสมอง จากการที่มี Vasoconstriction นำไปสู่การเพิ่มแรง Hydrostatic Pressure ซึ่งเป็นแรงผลักดันภายในหลอดเลือดสมองที่ดันน้ำออกสู่เนื้อเยื่อ พบในภาวะที่มีการคั่งของเลือด และมีการเพิ่มของ Hyper Perfusion ในภาวะเลือดออกที่สมอง ต่อมาสาเหตุของอาการ Visual Disturbance เกิดจาก Cerebrovascular Hyper Perfusion ในตำแหน่ง Occipital Lobes และบริเวณ Right-Upper Quadrant มีอาการ

กดเจ็บเรียกว่า Epigastric Pain เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพตับในภาวะ Preeclampsia ซึ่งบริเวณ Periportal เกิดการ Hemorrhage ในบริเวณรอบนอกของตับ โดยตับจะเกิดการขาดเลือดร่วมด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตได้ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินอาการเหล่านี้ (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

1.5 ประเมิน Deep Tendon Reflex ทุก 2 - 4 ชั่วโมง เพื่อประเมินอาการชัก สาเหตุมาจากการถูกกระตุ้นให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทมากเกินไป สารสื่อประสาทที่สำคัญ คือ สาร Glutamate มีบทบาทเป็นสารสื่อประสาทชนิดกระตุ้น ซึ่งใน Preeclampsia จะมีการกระตุ้นให้หลั่ง glutamate มากเกินไปจนเกิดอาการชักได้ การประเมินระดับของรีเฟล็กซ์ (Grading Reflexes) มี 5 ระดับคะแนน (Scale) ดังนี้ ระดับ 0 = ไม่มี Reflex หรือไม่มี การตอบสนอง ระดับ 1 = มี Reflex ลดลงหรือน้อยกว่าปกติ ระดับ 2 = มี Reflex ปกติ ระดับ 3 = มี Reflex ไวกว่าปกติ บ่งชี้ว่าอาจมีภาวะโรค และระดับ 4 = มี Reflex ไวมาก Hyperactive มีการชักกระตุก (Clonus) บ่งชี้ว่ามีภาวะโรค (Croke, 2019)

1.6 ประเมินอาการและอาการแสดงของ Pulmonary Edema ได้แก่ Chest Tightness, O₂ Sat < 95%, Cough Shortness of Breath, Tachypnea, Tachycardia, Adventitious Breath Sound ผลของพยาธิสภาพใน Preeclampsia ส่งผลให้เกิดอาการ Pulmonary Edema จากการที่มีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดจะมีการกระตุ้น Endothelial Cell ของหลอดเลือด โดย Endothelial Cell ของหลอดเลือดจะสูญเสียหน้าที่การเก็บของเหลวไว้ในหลอดเลือด ทำให้มีของเหลวออกนอกหลอดเลือดเข้าสู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ หากเกิดที่ช่องว่างระหว่างเซลล์ในอวัยวะปอด ก็อาจทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอดได้ (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2019)

1.7 ประเมินการหายใจทุก 1 ชั่วโมง และ O₂ Sat เพื่อประเมินภาวะ Pulmonary Edema และ Tissue Perfusion

1.8 ให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ แนะนำ Lactated Ringer's Solution (LRS) อัตราไม่เกิน 80 มิลลิลิตร/ชั่วโมง จากการที่ภาวะ preeclampsia มีการสูญเสียหน้าที่ของ Endothelial Cell ที่ผนังหลอดเลือดของเหลวและ Plasma ออกนอกหลอดเลือด ทำให้เกิดความไม่สมดุลของสารน้ำในร่างกาย การให้ Lactated Ringer's Solution เนื่องจากเป็น Physiologic Solution ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็น Fluid Resuscitation จากการมีส่วนประกอบเกลือแร่และต่างใกล้เคียงกับ plasma ในร่างกาย สามารถผ่าน Capillary Semipermeable Membrane ได้ ทำให้ Plasma Volume กลับมาปกติ รวมถึงทำให้ Perfusion Pressure กลับมาปกติด้วย (Pongsittisak, 2016)

1.9 ส่งผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและติดตามผลการตรวจ ดังนี้ ตรวจ Urine Protein และเก็บ Urine Protein 24 ชั่วโมง เพื่อดูว่ามี ภาวะ Proteinuria หรือไม่ คือ มี Protein 300 มิลลิกรัมหรือมากกว่าในปัสสาวะที่เก็บ 24 ชั่วโมง หรือ Protein : Creatinine Ratio ในปัสสาวะ 0.3 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือมากกว่า หรือการสุ่มตรวจปัสสาวะโดยใช้แถบตรวจปัสสาวะ (Dipstick) พบมีระดับ 2+ หรือมากกว่า (ใช้เฉพาะกรณีที่ไม่สามารถตรวจด้วยวิธี Quantitative) ทั้งนี้การประเมิน Protein ในปัสสาวะเป็นการประเมินการทำงานของไต โดยปกติ Albumin เป็นโมเลกุลที่มีอนุภาคขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะผ่านการกรองของไตออกมา โดยพยาธิสภาพของ Preeclampsia จะทำให้ Epithelial Cell ของ Glomerulus สูญเสียหน้าที่ Permeability ทำให้การกรองของไตเสียไป และมี Albumin หลุดออกมาในปัสสาวะ รวมไปถึงดูแลและส่งเสริมให้ผู้คลอดได้รับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูง (High Protein Dietary Intake) ในระยะ Latent เพื่อทดแทนโปรตีนที่สูญเสียออกทางปัสสาวะ (Wisner, 2019) ตรวจ CBC ดูเกล็ดเลือดเพื่อประเมินภาวะ Thrombocytopenia คือ เกล็ดเลือดต่ำกว่า 100,000/ลูกบาศก์มิลลิเมตรหรือไม่ เพราะการมีภาวะเม็ดเลือดแดงแตกนั้นมาจากหลอดเลือดหดตัวพื้นที่ในหลอดเลือดแคบลง เมื่อเม็ดเลือดแดงไหลเวียนผ่านเข้าไปในหลอดเลือด จึงเกิดการกระแทกกับผนังหลอดเลือดถูกฉีกตายเป็นชิ้น ทำให้มีการแตกทำลาย

ของเม็ดเลือดแดง ซึ่งจะเกิดในระดับหลอดเลือดฝอย หลังจากนั้นจะมีกลุ่มเกล็ดเลือดมาเกาะติดอยู่ที่ผนังของหลอดเลือด จนเกิดการขวางทางเดินของเม็ดเลือดแดง จากการไปเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดที่ผนัง ทำให้เกล็ดเลือดในกระแสเลือดลดลง เมื่อมีเนื้อเยื่อได้รับอันตรายหรือได้รับบาดเจ็บ ในกรณีนี้คือผนังหลอดเลือดเกิดการบาดเจ็บ และมีภาวะ Hemolytic ส่งผลให้เมื่อตรวจ Lactate Dehydrogenase (LDH) อาจพบว่ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 600 ยูนิต์/ลิตร (Croke, 2019) ตรวจ Cr เพื่อประเมิน Renal Insufficiency คือ ค่า Serum Creatinine มากกว่า 1.1 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของ Serum Creatinine เดิมโดยไม่ได้มีโรคไตอื่นหรือไม่ Preeclampsia เลือดจะไปเลี้ยงที่ไตลดลง ทำให้อัตราการกรองของไตลดลง ร่วมกับการมีปริมาณสารน้ำในหลอดเลือดน้อย สิ่งที่จะตามมาคือการมีภาวะ Renal Arteriolar Resistance มีการกรองลดลงเป็นเหตุให้ Serum Creatinine เพิ่มขึ้นมากกว่า 1.1 mg/dl หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของ Serum Creatinine เดิม ตรวจ Aspartate Aminotransferase (AST) และ Alanine Aminotransferase (ALT) เพื่อประเมิน ภาวะ Impaired Liver Function คือ มีการเพิ่มขึ้นของค่า AST และ ALT เป็น 2 เท่าของค่าปกติหรือไม่ ในภาวะ Preeclampsia ทำให้เกิดเลือดออกในบริเวณรอบนอกของตับ พื้นที่ภายในตับขาดเลือด เกิด Hepatocellular Necrosis ส่งผลให้การทำงานของ Serum Hepatic Transaminase Levels เกิดความผิดปกติ เซรั่มจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นผิดปกติ (Croke, 2019)

1.10 ประเมินอาการบวม มี 4 ระดับ ได้แก่ ความรุนแรง +1 สิ่งที่ตรวจพบบวมที่เท้าเล็กน้อย ความรุนแรง +2 สิ่งที่ตรวจพบบวมที่เท้าและบริเวณใต้หัวเข่าลงมา ความรุนแรง +3 สิ่งที่ตรวจพบบวมที่เท้า ขา ใบหน้า มือ และก้นกบ และความรุนแรง +4 สิ่งที่ตรวจพบบวมทั้งตัว อาการบวม เป็นอาการที่มักพบได้บ่อยใน Preeclampsia เนื่องจากเป็นภาวะที่สูญเสียโปรตีน โปรตีนในพลาสมาลดลง (Hypoproteinemia) สารโปรตีนเป็นสารที่สามารถดูดน้ำเข้าหาโมเลกุลได้ พลาสมาโปรตีนเป็นส่วนประกอบสำคัญโดยเฉพาะ Albumin ซึ่งจะก่อให้เกิดแรงดัน Osmotic ในหลอดเลือดฝอย แรงนี้จะมีทิศทางดึงดูดน้ำจากช่องว่างระหว่างเซลล์เข้าสู่หลอดเลือด เมื่อ Protein ใน Plasma ลดลงสารน้ำจะถูกขับออกจากหลอดเลือดมากกว่าปกติ ขณะเดียวกันอัตราการดูดซึมกลับลดลง สารน้ำจึงเหลือตกค้างอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นบวมขึ้น (Poon, Shennan, Hyett, Kapur, Hadar, Divakar et al., 2019)

1.11 ประเมินและบันทึกสารน้ำเข้าและออก การควบคุมสมดุลของสารน้ำ และอิเล็กโทรไลต์โดยบันทึกสารน้ำที่ได้รับและขับออกเป็นรายชั่วโมง หญิงตั้งครรภ์ Preeclampsia จะมีความไวต่อการให้สารน้ำมากเป็นพิเศษ การได้รับสารน้ำเกินไม่มากนักก็อาจทำให้เกิด Pulmonary Edema ได้ง่าย หรือการขาดเพียงไม่มากนักก็ทำให้ช็อคจาก Hypovolemia การใส่สาย Pulmonary Artery Catheterization ให้พิจารณาทำในรายที่ควบคุมสารน้ำลำบาก เช่น สงสัย Pulmonary Edema ได้รับยาแมกนีเซียมซัลเฟต เป็นต้น การแก้ไข Hemoconcentration เริ่มต้นด้วยการให้ Lactated Ringer ในกลูโคส 5%

2. มาตรฐานกิจกรรมการพยาบาล เพื่อป้องกันผลข้างเคียงของยากันชักในภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในระยะคลอด

ยาแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO₄) หรือยากันชัก ช่วยป้องกันภาวะ Eclampsia โดยยา มีฤทธิ์ไปขยายหลอดเลือดสมองจากการที่มีหลอดเลือดสมองหดตัว (vasospasm) ยาจะลดการปล่อยสาร Acetylcholine ที่ Motor End Plates ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อประสาทไปยังกล้ามเนื้อ เพื่อไม่ให้กล้ามเนื้อเกิดการชักกระตุก ยาแมกนีเซียมซัลเฟตมีคุณสมบัติเป็นตัวต่อต้าน (Antagonist) แคลเซียม (Calcium) ในทางสรีรวิทยา ซึ่งจะช่วยลดความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์กล้ามเนื้อเพื่อไม่ให้ไมโอซิน และแอคติน (Myosin-Actin) เกิดการหดตัวในกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยาแมกนีเซียมซัลเฟตมีกลไกไปปิดกั้นตัวรับ N-methyl-D-aspartate Receptors ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้

เกิดการชัก กิจกรรมการพยาบาลเพื่อป้องกันผลข้างเคียงของยากันชัก (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2020) มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 ใช้เครื่อง Infusion Pump ในการให้ Continuous Intravenous Infusion
- 2.2 ใส่สายสวนปัสสาวะคาไว้ เพื่อประเมินการทำงานของไต ปัสสาวะต้องออกไม่น้อยกว่า 100 ซีซี/4 ชั่วโมง หรือ 25 มิลลิลิตร/ชั่วโมง หากออกน้อยกว่าควรรายงานแพทย์เพื่อหยุดยา
- 2.3 ตรวจ Deep Tendon Reflex ทุก 2-4 ชั่วโมง DTR ควรอยู่ในระดับ 2+ คือ มีการตอบสนองอยู่ในเกณฑ์ปกติ ถ้าหากอยู่ในระดับ 1+ มีการตอบสนองที่น้อยกว่าปกติ หรือ DTR 0 ซึ่งไม่มีการตอบสนองเลย ควรรายงานแพทย์เพื่อหยุดยา
- 2.4 ประเมินการหายใจทุก 1 ชั่วโมง ต้องหายใจไม่น้อยกว่า 14 ครั้ง/นาที หากน้อยกว่า 14 ครั้ง/นาที ควรรายงานแพทย์เพื่อหยุดยา
- 2.5 ตรวจระดับแมกนีเซียมในเลือดที่ 4 – 6 ชั่วโมงหลังให้ยา และตรวจติดตามเป็นระยะ (ระดับที่เหมาะสมคือ 4.8 – 8.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือ 4 -7 mEq/L) และควรทำในรายที่ Creatinine มากกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (Croke, 2019) การบริหารยาในกรณีที่มีปัญหาหน้าที่ของไตบกพร่อง เนื่องจาก magnesium sulfate เกือบทั้งหมดถูกขับออกทางไต ดังนั้นถ้าการกรองปัสสาวะบริเวณ glomeruli ลดลงก็ส่งผลทำให้เกิดการคั่ง magnesium sulfate ในกระแสเลือดก่อให้เกิดพิษของยาได้ ซึ่งการประเมินหน้าที่ของไตสามารถประเมินได้จากการตรวจระดับcreatinine ในกระแสเลือด และถ้าพบว่า ระดับ creatinine มีมากกว่า หรือเท่ากับ 1.3 มิลลิลิตร/เดซิลิตร ถ้าให้โดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ให้ลด maintenance dose ลงร้อยละ 50 ส่วนการให้ทางหลอดเลือดดำให้อัตรา 1 กรัม/ชั่วโมง (ACOG Committee on Obstetric Practice, 2020)

3. มาตรฐานกิจกรรมการพยาบาลของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ในการดูแลความก้าวหน้าของการคลอด

- 3.1 ประเมินการหดตัวของมดลูกช่วง Latent ควรประเมินทุก 60 นาที และช่วง Active ควรประเมินทุก 30 นาที
- 3.2 ฟังเสียงอัตราการเต้นหัวใจทารกช่วง Latent ควรประเมินทุก 60 นาที และช่วง Active ควรประเมินทุก 30 นาที และตรวจติดตามอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ด้วยเครื่อง Electronic Fetal Heart Rate Monitoring รวมทั้งบันทึกผลการตรวจติดตาม หากพบมีความผิดปกติของ FHR Pattern ให้การช่วยเหลือเบื้องต้นและรายงานแพทย์
- 3.3 ตรวจภายใน ช่วง Latent ควรประเมินทุก 4 ชั่วโมง และช่วง Active ควรประเมินทุก 2 ชั่วโมง หรือเมื่อมี Probable Signs
- 3.4 ดูแลปรับเปลี่ยนท่า ควรดูแลให้ผู้คลอดอยู่ในท่าที่ทำให้ทารกในครรภ์เคลื่อนลงต่ำตามแรงโน้มถ่วงของโลกได้ง่าย ในภาวะ Preeclampsia ท่านอนศีรษะสูงมีความเหมาะสม และการจัดท่าศีรษะสูงยังส่งเสริมการเกิด Ferguson's Reflex
- 3.5 ดูแลในการขับถ่ายปัสสาวะทุก 2-3 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้กระเพาะปัสสาวะเต็ม เนื่องจากเมื่อส่วนนำทารกเข้าสู่ช่องเชิงกรานมารดาจะไปเบียดกระเพาะปัสสาวะ หากกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมากจะทำให้ส่วนนำทารกเคลื่อนต่ำได้ช้า
- 3.6 ลดความเครียดจากความเจ็บปวดในระยะคลอดที่ก่อให้เกิดความดันโลหิตสูง โดยแนะนำและฝึกวิธีการบรรเทาความเจ็บปวดตามระยะคลอด เช่น การฝึกควบคุมการหายใจ การลูบหน้าท้องและการนวดผ่อนคลาย เนื่องจากความเจ็บปวด จะทำให้ระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อมีการเปลี่ยนแปลงโดยจะหลั่งสาร Epinephrine

ซึ่งไปกระตุ้นตัวรับรู้ของกล้ามเนื้อดลูกและรบกวนจังหวะการเจ็บครรภ์คลอด จึงทำให้มีการดึงตัวของกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย อีกทั้งจิตใจที่ตึงเครียดทำให้การประสานงานระหว่างมดลูก ปากมดลูก และช่องคลอดทำงานไม่ประสานกัน มีผลทำให้เกิดการหดตัวของปากมดลูก และช่องคลอด ทำให้เกิดการขัดขวางการเคลื่อนของส่วนนำ ทำให้ร่างกายต้องพยายามผลักดันให้มดลูกบีบรัดตัวรุนแรงขึ้น ทำให้เกิดความเจ็บปวดมากกว่าปกติ ภาวะดังกล่าวเรียกว่า Physiological Obstruction ของการคลอด (Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, & Spong, 2018)

บทสรุป

ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ชนิด Preeclampsia เป็นภาวะที่พบได้บ่อย เป็นภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุลและระดับเซลล์ จนก่อให้เกิดอาการแสดงออกมาในแต่ละระบบของร่างกาย พยาบาลผดุงครรภ์จำเป็นต้องทราบถึงการเปลี่ยนแปลงแต่ละระบบเหล่านี้ในรูปแบบของพยาธิวิทยา หรือกลไกการเปลี่ยนแปลง เพื่อเป็นการให้เหตุผลของกิจกรรมการพยาบาลในแต่ละกิจกรรมว่าทำไมไปเพราะเหตุใด หรือเหตุใดถึงกระทำกิจกรรมการพยาบาลนั้นๆ กระบวนการคิดดังกล่าวส่งผลให้พยาบาลห้องคลอดมีมาตรฐานในการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลแต่ละอย่างที่ดี และเป็นไปตามหลักการและเหตุผลตามหลักพยาธิสรีรวิทยา และมีความปลอดภัยต่อหญิงตั้งครรภ์

การนำไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำความรู้ในหลักพยาธิสรีรวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะของพยาบาลวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการคิดและองค์ความรู้ด้านการพยาบาลหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia ทั้งในระยะตั้งครรภ์ ระยะคลอด และระยะหลังคลอด ให้เป็นไปตามหลักพยาธิสรีรวิทยาของ Preeclampsia
2. สามารถนำองค์ความรู้ไปสร้างคู่มือเพื่อพัฒนาคุณภาพการพยาบาลด้านการปฏิบัติการพยาบาลอย่างมีมาตรฐานเป็นไปในแนวทางเดียวกัน
3. สามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสอนและปลูกฝังทางความคิดให้กับนักศึกษาพยาบาลในการทำกิจกรรมการพยาบาลโดยเริ่มต้นจากหลักคิดแบบพยาธิสรีรวิทยา และทำกิจกรรมการพยาบาลให้สอดคล้องกับพยาธิสรีรวิทยาของภาวะความดันโลหิตสูงชนิด Preeclampsia
4. สามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในเอกสารวิชาการ เพื่อนำไปสอนนักศึกษาพยาบาลในวิชาการพยาบาลมารดาทารกและการผดุงครรภ์ 2 หัวข้อเรื่องการพยาบาลหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์

References

- ACOG Committee on Obstetric Practice. (2019). ACOG Practice Bulletin No. 203: Chronic Hypertension in Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*, 133(1), 26-50.
- ACOG Committee on Obstetric Practice. (2020). ACOG Practice Bulletin No. 222: Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstetrics & Gynecology*, 135(6), 237-260.
- Agrawal, A., & Wenger, N. K. (2020). Hypertension During Pregnancy. *Current Hypertension Reports*, 22(9), 1-9.

- Braunthal, S., & Brateanu, A. (2019). Hypertension in Pregnancy: Pathophysiology and Treatment. *SAGE Open Medicine*, 7, 2050312119843700.
- Croke, L. M. (2019). Managing Chronic Hypertension in Pregnant Women: ACOG Releases Updated Practice Bulletin. *American Family Physician*, 100(12), 782-783.
- Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Hauth, J. C., Rouse, D. J., & Spong, C. Y. (2018). *Williams Obstetrics (25rd ed.)*. United States: McGraw-Hill.
- Facca, T. A., Famá, E. A. B., Mastroianni-Kirsztajn, G., & Sass, N. (2020). Why Is Preeclampsia Still an Important Cause of Maternal Mortality Worldwide?. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 42, 586-587.
- Fenton, C., Hobson, S. R., Wallace, E. M., & Lim, R. (2014). Future Therapies for Pre-Eclampsia: Beyond Treading Water. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 54(1), 3-8.
- Grünebaum, A., McCullough, L. B., & Chervenak, F. A. (2020). Most Intended Home Births in the United States Are Not Low Risk: 2016-2018. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 222(4), 384-385.
- Lowdermilk, D. L., Perry, S. E., Cashion, K., & Alden, K. R. (2012). *Maternity and Women Health Care (10th ed.)*. St. Louis: Mosby.
- Martin, S. R., & Edwards, A. (2019). Pulmonary Hypertension and Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*, 134(5), 974-987.
- Nirupama, R., Divyashree, S., Janhavi, P., Muthukumar, S. P., & Ravindra, P. V. (2021). Preeclampsia: Pathophysiology and Management. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 50(2), 101975.
- Pollock, J. D., & Makaryus, A. N. (2021). *Physiology, Cardiac Cycle*. In *Stat Pearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Pongsittisak, W. (2016). Fluid Therapy in Critically Ill Patients for Reduction of Acute Kidney Injury. *Vajira Medical Journal: Journal of Urban Medicine*, 60(4), 287-296.
- Poon, L. C., Shennan, A., Hyett, J. A., Kapur, A., Hadar, E., Divakar, H., et al. (2019). The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on Pre-Eclampsia. *A Pragmatic Guide for First-Trimester Screening and Prevention*, 1(Suppl 1), 1-33.
- Rukleng, S. (2017). Polypharmacy and Blood Pressure Control among Hypertensive Patients in Phatthalung Province. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 4(2), 77-93.
- Wisner, K. (2019). Gestational Hypertension and Preeclampsia. MCN. *The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 44(3), 170.