

บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

Nursing Role in Caring for Patients with Acute Respiratory Distress with Ventilator

จันทนา ฌหทัยโกคิน¹ พีระนันท์ จีระยั้งมงคล¹ และวัลลภณี นาคศรีสังข์¹
Janthana Nahathaiaphokin,¹ Peranan Jerayingmongkol¹ and Wantanee Naksrisang¹
¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช

¹Boromarajonani College of Nursing Chakriraj

Received: June 15, 2021

Revised: September 23, 2021

Accepted: October 1, 2021

บทคัดย่อ

กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน เป็นการบาดเจ็บที่ปอดมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายสูง ดังนั้นพยาบาลจึงมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ประกอบไปด้วย (1) การตั้งค่าปริมาตรของก๊าซต่ำโดยขนาดต่ำกว่า 6 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมของน้ำหนักในอุดมคติ (2) การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออกที่เหมาะสม (3) การประเมินระดับของความดันไม่เกินกว่า 30 ซม.น้ำ (4) การรักษาประคองแบบใช้ยา ได้แก่ การใช้ดมแก๊ส เพื่อขยายหลอดเลือดแดงในปอด การใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ การใช้อัลบูมินร่วมกับยาขับปัสสาวะ เพื่อเพิ่มระดับออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง การใช้ยาสเตรียรอยด์ เพื่อควบคุมการหลั่งคอร์ติซอล การจัดการสารน้ำของผู้ป่วยที่เหมาะสม (5) การใช้เครื่องพุงการทำงานของหัวใจและปอด เพื่อพักการทำงานของหัวใจและปอด (6) การจัดทำนอนคว่ำ เพื่อให้การแลกเปลี่ยนก๊าซมีประสิทธิภาพดีขึ้น (7) การให้โภชนาการที่ถูกต้องและเหมาะสม (8) การประเมินผิวหนัง ซึ่งประกอบไปด้วยการประเมินปัจจัยเสี่ยง การดูแลและการปกป้องผิวหนัง (9) การเสริมสร้างความเข้มแข็งของญาติผู้ดูแล ผ่านมุมมองเชิงบวก เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและลดความวิตกกังวล พยาบาลต้องตระหนักและมีความรู้ในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนขณะรับการรักษาและฟื้นฟูจากภาวะเจ็บป่วย สามารถจำหน่ายกลับบ้านได้

คำสำคัญ: บทบาทพยาบาล ภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน เครื่องช่วยหายใจ

Abstract

Acute respiratory distress syndrome injured in the lungs is associated with a high mortality rate. Therefore, nurses should play a vital role in caring for this group of patients: (1) Setting low tidal volume ventilator with less than six milliliters per kilogram of ideal body weight (2) Setting appropriate positive end-expiratory pressure (3) Setting plateau pressure not exceed 30 cm H₂O (4) Drug-based palliative treatment, the use of gas inhalation to dilatation the arteries in the lungs, drug used to Neuromuscular Blocking agents and combination of albumin with diuretics to increase oxygen levels in red blood cells, steroid drug uses to control the secretion of cortisol and proper fluids management (5) The use of Extracorporeal membrane oxygenation to rest the work of the heart and lungs (6) Prone position to exchange gas high efficiency (7) Providing correct and appropriate nutrition therapy (8) Regularly assessing and surveillance which consists of assessing risk factors, skincare and protection (9) Positive aspect of caregiving relatives through a positive perspective to promote understanding and reduce anxiety. Nurses must be aware and knowledgeable in caring for patients with acute respiratory distress syndrome to reduce complications when the patients receive treatment and recover from illness and discharge from home.

Keywords: nurse role, acute respiratory distress syndrome, ventilator



บทนำ

การหายใจ คือ กระบวนการขนส่งก๊าซออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในการสร้างพลังงาน และนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเนื้อเยื่อเหล่านี้ หากมีความผิดปกติเกิดขึ้น ในกระบวนการนี้ จะทำให้เกิดภาวะการหายใจล้มเหลว (respiratory failure) (Panichhot, 2015) ภาวะหายใจล้มเหลว หมายถึง ภาวะที่ระบบการหายใจไม่สามารถทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย พยาบาลจึงมีบทบาทที่สำคัญมาก ในการดูแลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะผู้ป่วยกลุ่มหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) (Apinyalangkon, Phathong & Phumarin, 2016) กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) คือ ภาวะทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ไม่ได้เกิดจากภาวะหัวใจล้มเหลว (non-cardiogenic pulmonary edema) เกิดจากการ

มีสิ่งกระตุ้นให้ร่างกายหลั่งสารก่อการอักเสบ (inflammatory cytokines) ผ่านไปยังกระแสเลือด มีผลให้หลอดเลือดแดงฝอยที่ปอด มีการซึมผ่าน (permeability) ของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น คือ ของเหลวจำพวก โปรตีนจากหลอดเลือดเข้าสู่ถุงลม ทำให้การสร้างสาร เซอแฟคแทน (Surfactant) ลดลง ทำให้มีถุงลมปอดแฟบ เกิดความยืดหยุ่นที่ลดลง ส่งผลทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซผิดปกติ (Panichhot, 2015)

อุบัติการณ์ ในผู้ป่วยทั่วไปพบประมาณ 80 รายต่อผู้ป่วย 100,000 รายต่อปีและมีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 43 (Máca et al., 2017) ในปัจจุบัน ยุโรปเปียน โซไซตี้ ออฟ อินเทนซีฟ แคร่เมดิซีน (European Society of Intensive Care Medicine) ได้มีการกำหนดนิยาม เรียกว่า เบอร์ลิน ดิฟินิชั่น (Berlin Definition) ดังนี้ (1) มีอาการทางระบบหายใจที่เกิดขึ้นใหม่ หรือ อาการแย่ลงภายใน 1 สัปดาห์ (2) ปอดทั้งสองข้างมีฝ้าขาว (bilateral opacities) จากภาพถ่ายรังสี ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากพยาธิ สภาพอื่นในปอด เช่น น้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural effusion) ปอด

แฟบ (lung collapse) หรือรอยโรคในเนื้อปอด (3) มีภาวะหายใจล้มเหลว อันที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจาก ภาวะหัวใจล้มเหลวหรือภาวะน้ำเกิน โดยจำแนกกระดั้บความรุนแรง ดังนี้ (1) รุนแรงน้อย (mild): คือ สั้ดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถู้บลดปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) 200-300 มิลลิเมตรปรอท (2) รุนแรงปานกลาง (moderate): คือ สั้ดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถู้บลดปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) 100-200 มิลลิเมตรปรอท (3) รุนแรงมาก (severe): คือ สั้ดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถู้บลดปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) <100 มิลลิเมตรปรอท (Fanelli et al., 2013)

สาเหตุหรือปัจจัยสามารถแบ่งออกเป็้น 2 กลุ่มนั้น คือ (1) เกิดจากปัจจัยที่ปอดโดยตรง คือ ปอดติดเชื้อ (pneumonia) การสำลั้ก (aspiration of gastric contents) ปอดชั้บ (lung contusion) การสู้ดดมสารพิษ (toxic inhalation) และจมนั้บ (near drowning) (2) ที่เกิดจากปัจจัยภายนอกปอด ที่พบบ่อยตามลำดับ คือ การได้รับสารประกอบจากเลือด (blood transfusion) การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ (trauma) การผ่าตัดทางเป็้บงหลอดเลือด (cardiopulmonary bypass) ตั้บอ่อนอั้กเสบ (pancreatitis) และการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) ซึ่งพบได้บ่อยที่สุด โดยพบถึงร้อยละ 50 และการตั้งเครื่องช่วยหายใจที่ไม่เหมาะสมกับสภาพผู้ป่วยจนทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator associated lung injury) (Walkey, Summer, Ho & Alkana, 2012) ซึ่งจะทำให้พยาธิสภาพของปอดแย้บงเช่นเดียวกัน อธิบายได้จาก 4 กลไก ดังนี้ (1) บาโรทรอมา (Barotrauma) เกิดจากมีแรงดันในถู้บลดปอดมากเกินไปจนเกิดการฉีกขาดของถู้บลด (2) โวลูทรอมา (Volutrauma) เกิดจากถู้บลดมีปริมาตรของกำ้ชมากเกินไป จนถู้บลดถู้บถั้บงขยายเกิดภาวะอะวีโอลาโอเวอร์ดีซเทนชัน (Alveolar Overdistension) (3) อะทีเรคทรอมา (Atelectrauma) เกิดจากการตั้งค่าแรงดันบวกคั้บงในขณะสู้ดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่ไม่เหมาะสมทำให้มีการเปิดปิดของถู้บลดในช่วงการหายใจเข้าออกสลับกันไปมา เกิดความเค้นเฉือน (shear stress) ต่อผนังถู้บลดและเกิดการอั้กเสบตามมา และ (4) ไบโอทรอมา

(Biotrauma) ความผิดปกติที่กล่าวมาทั้ง 3 ชนิดทำให้มีการหลั้บงอินเฟรมมาทอรีไซโตไคเนส (Inflammatory Cytokines) เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เกิดภาวะที่ปอดได้รับบาดเจ็บเฉียบพลัน (lung injury) ได้ (Liusrisakul, 2010).

การรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มีดังต่อไปนี้ คือ

1. การตั้งค่าให้มีปริมาตรของกำ้ช (tidal volume) ในปริมาตรของกำ้ชต่ำ (low tidal volume ventilator) โดยขนาดต่ำกว่า 6 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมของน้ำหนักในอุดมคติ (ideal body weight) เพื่อไม่ให้ถู้บลดถั้บงขยายมากเกินไปจนเกิดการบาดเจ็บของปอด พบว่า อัตราการเสียชีวิตต่ำกว่าในกลุ่มที่ใช้ ปริมาตรของกำ้ช (tidal volume) ตามปกติ (Petrucci, 2013) สอดคล้องกับการศึกษาของ Needham และคณะในปี 2015 พบว่า การตั้งปริมาตรของกำ้ช (tidal volume) ที่สูงกว่า 6 มิลลิลิตร/กิโลกรัม ทุก ๆ 1 มิลลิลิตร/กิโลกรัม จะเพิ่มอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 15 ดังนั้นพยาบาลที่ทำงานในหอผู้ป่วย ควรตระหนักในเรื่องการตั้งปริมาตรของกำ้ช (tidal volume) ให้เหมาะสมกับบริบทผู้ป่วยในแต่ละราย รวมถึงการตรวจเย็บมอาการ ฟั้บงเสียงลมในปอด ประเมินสัญญาณชีพ เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยมากที่สุด

2. การตั้งค่าแรงดันบวกคั้บงในขณะสู้ดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่เหมาะสม เพื่อถั้บงถู้บลดให้เปิดคาไว้ไม่เปิดปิดชั้บ ๆ (open lung ventilation with positive end-expiration ventilation) ซึ่งเป็นการป้องกันการเกิดเปิดปิดของถู้บลดชั้บเข้าชั้บมา (atelectrauma) ได้นอกจากนี้การเปิดถู้บลดที่แฟบออกได้ก็จะได้ลดการปองที่เกินขนาดของถู้บลดส่วนดี เนื่องจากปริมาตรลมหายใจเข้าสามารถถั้บงถั้บงถั้บงที่เค้บแฟบและยังช่วยเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือด โดยปกติจะตั้งประมาณ 3-5 เซนติเมตรน้ำ แต่การตั้งค่าแรงดันบวกคั้บงในขณะสู้ดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) นั้นมักตั้งให้สูงมากกว่า 5 เซนติเมตรน้ำ มีการศึกษาเรื่องการตั้งค่าแรงดันบวกคั้บงในขณะสู้ดการหายใจออก (Positive

End Expiratory Pressure--PEEP) สูง พบว่ามีการเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือดได้ดีกว่าในกลุ่มการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ต่ำ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีระดับปานกลางถึงรุนแรง ที่มีสัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มากในถุงลมปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO₂/FiO₂ ratio) ที่น้อยกว่าเท่ากับ 200 มิลลิเมตรปรอท พบว่า ในกลุ่มที่การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) สูงมีอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาลต่ำกว่า (Cruz & Rocco, 2019).

แต่การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) สูง มีผลทำให้ความดันในช่องอกเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจลดลง ดังนั้นพยาบาลควรมีการประเมินและเฝ้าระวังภาวะการสูบน้ำเลือดออกจากหัวใจต่อนาทีลดต่ำ (low cardiac output) ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำชีพจรเร็วเต้นเร็ว ปัสสาวะออกน้อย โดยคงระดับแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ไว้ รวมทั้งการดูแลข้อต่อต่าง ๆ ของเครื่องช่วยหายใจไม่ให้เลื่อนหลุด ควรใช้การดูดเสมหะระบบปิด (closed suction) และใช้การพ่นยาที่อุปกรณ์ช่วยพ่นยา (spacer) ต่อกับ เครื่องช่วยหายใจตลอดเวลา และรักษาระดับความดันของกระเปาะหลอดลม (cuff pressure) บริเวณท่อทางเดินหายใจ ให้อยู่ระหว่าง 25-30 เซนติเมตรน้ำ

3. การรักษาระดับของความดัน (plateau pressure, plat) ไม่ควรเกินกว่า 30 ซม.น้ำ เพื่อป้องกันการขยายตัวของปอดมากเกินไปจนได้รับบาดเจ็บ (alveolar hyperinflation) ขณะเดียวกันการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่เหมาะสม สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการยุบตัวของถุงลมขณะหายใจออก (alveolar cycling collapse) จนเกิดภาวะยึดขยายและหดตัวระหว่างการหายใจเข้าและออก (alveolar recruitment-derecruitment) และการเสียดสีกันของถุงลมจนเกิดการบาดเจ็บ ดังนั้นพยาบาลควรมีการติดตามดูการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ เพื่อประเมินระดับของความดัน (plateau pressure, plat) ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละราย (Cruz et al., 2019)

4. การรักษาประคับประคองโดยการให้ยา (pharmacological adjunct) คือ การดูแลรักษาโดยการให้ยาเพื่อลดแรงต้านทานในปอดลดลง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนได้ดีขึ้น พบว่า ในปัจจุบันมีการใช้ยาหลายตัวที่ช่วยทำให้ปอดมีประสิทธิภาพได้ดีขึ้น มีดังต่อไปนี้

4.1 ไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) ยาตัวนี้ช่วยขยายหลอดเลือดแดงในปอด ทำให้มีเลือดไปยังถุงลมในส่วนที่ดีที่สามารถเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซเพิ่มมากขึ้น และลดปริมาณเลือดไปยังถุงลมในส่วนที่เกิดพยาธิสภาพ และมีฤทธิ์ช่วยลดแรงต้านทานในหลอดเลือดแดงในปอดลดการเกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหลไปปอด (V/Q mismatch) ช่วยแก้ไขความดันที่หลอดเลือดแดงปอดสูง (pulmonary hypertension) และนอกจากนั้นยังสามารถช่วยต้านการอักเสบ (anti-inflammatory) และต้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulation) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) สามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจนในหลอดเลือดแดงเพียงชั่วคราว รวมถึงไม่สามารถลดอัตราการตายและจำนวนวันของการใส่เครื่องช่วยหายใจได้ และควรมีการติดตามผลผ่านทางห้องปฏิบัติการการทำงานของไต เนื่องจากการเกิดไตวายเฉียบพลันได้ (Gebistorf, Karam, Wetterslev & Afshari, 2016).

4.2 พรอสตาไซคลิน (inhaled aerosolized Prostacyclin) ยาตัวนี้ใช้รักษาโดยการสูดพ่นมีฤทธิ์คล้ายกับไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) แต่การออกฤทธิ์เฉพาะถุงลมที่ดีที่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้เกิดการเกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหล (V/Q mismatch) ลดลง โดยไม่ทำให้เกิดความดันโลหิตต่ำ โดยการบริหารยาตัวนี้ ต้องใช้เครื่องพ่นยาชนิดอัลตราโซนิค (ultrasonic nebulizer) หากใช้ยาตัวดังกล่าวในระยะเวลานาน ๆ อาจเกิดการอุดตันของอุปกรณ์ ทำให้ประสิทธิภาพของยาได้รับลดลง (Afshari, BastholmBille & Allingstrup, 2017) ดังนั้นพยาบาลควรมีการตรวจดูอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ และควรมีการติดตามสัญญาณชีพ การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia) อย่างใกล้ชิด อย่างสม่ำเสมอ

4.3 การใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (neuromuscular blocking agents) โดยปกติผู้ป่วยกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักมีอาการหายใจเหนื่อยมาก แม้ว่าต้องใส่ท่อช่วยหายใจและต่อเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน แต่พบว่าผู้ป่วยหลายรายหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ (fight) ทำให้ไม่สามารถตั้งเครื่องหายใจได้ มีความจำเป็นต้องใช้ยากลุ่มนี้เพื่อทำให้กล้ามเนื้อหายใจและกล้ามเนื้อกระบังลมหย่อนตัว เพิ่มความยืดหยุ่นของผนังทรวงอก ผู้ป่วยจะหายใจสัมพันธ์เครื่อง ลดการทำงานในการหายใจ และลดการใช้ออกซิเจนลง แต่อย่างไรก็ตามข้อเสียของการใช้ยากลุ่มนี้ที่พบได้บ่อย ได้แก่ ไม่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท เนื่องจากผู้ป่วยมีอาการซีดลงจากการได้รับยากลุ่มดังกล่าว การเกิดปลายประสาทอักเสบ (critical illness polyneuropathy) ภาวะกล้ามเนื้ออักเสบ (myopathy) ความผิดปกติทางจิตใจรุนแรง (posttraumatic stress disorder) ดังนั้นการใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (neuromuscular blocking agents) ควรพิจารณาที่ระยะเวลาที่เหมาะสม ไม่เกิน 48–72 ชั่วโมง (Tsai-Nguyen & Ariel, 2018) พยาบาลควรมีการติดตามสัญญาณชีพ การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) การติดตามผลแลปทางห้องปฏิบัติการ การทำงานของไต และตับ เพื่อประเมินสภาพอาการและใช้เป็นข้อมูลรายงานแพทย์ในการปรับเพิ่มหรือลดยา เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยสูงสุด

4.4 การใช้อัลบูมิน (Albumin) ร่วมกับยาขับปัสสาวะ (lasix) อัลบูมิน (Albumin) คือ โปรตีนที่มีมากที่สุดในพลาสมาถึงร้อยละ 80 มีหน้าที่ รักษาแรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) โดยปกติเมื่อร่างกายเกิดการบาดเจ็บหรือเกิดการติดเชื้อ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) จะส่งผลทำให้เกิดภาวะอัลบูมินต่ำ (hypoalbuminemia) ทำให้แรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) ลดลง เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในเซลล์ออกนอกเซลล์ ของเหลวที่อยู่ในเนื้อเยื่อ (interstitial compartment) ของเหลวที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ (transcellular fluid component) โดยเฉพาะในปอดทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก ดังนั้นการควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดให้อยู่ในระดับต่ำ โดยประเมินจากค่าเซ็นทรัล เวินัส เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP)

ออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก เนื่องจากประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง ดังนั้นการใช้อัลบูมิน (Albumin) ร่วมกับยาขับปัสสาวะ (lasix) จะช่วยเพิ่มระดับออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงและทำให้สัญญาณชีพดีขึ้น มีการศึกษากลุ่มผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ปอด (acute lung injury) ทำให้ระบบไหลเวียน และการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนมีประสิทธิภาพดีขึ้น (Dellinger et al., 2013) พยาบาลจึงควรมีการติดตามสัญญาณชีพ เพื่อเฝ้าระวังภาวะความดันโลหิตต่ำ ร่วมกับมีการติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นเร็ว แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากยังเรื่องนี้ยังมีค่อนข้างน้อย

4.5 การใช้ยาสเตียรอยด์ (Steroid) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักมีความเครียดสะสมจากอาการบาดเจ็บของถุงลม ส่งผลทำให้กลไกการควบคุมการหลั่งคอร์ติซอลลดลง ดังนั้นการให้ยาในกลุ่มคอร์ติโคสเตียรอยด์เพื่อทดแทน จะช่วยในการปรับกลไกของร่างกายเกิดความสมดุล จากการศึกษาพบว่า การให้ยาสเตียรอยด์ (Steroid) ในระดับต่ำ ๆ ช่วยลดการอักเสบ ลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Wunderink, 2015) อย่างไรก็ตามอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากยาสเตียรอยด์ (Steroid) มีอยู่หลายประการ พยาบาลจึงควรมีการติดตามอาการดังต่อไปนี้คือ ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia) ภาวะเลือดออกในทางเดินอาหาร (gastrointestinal bleeding) และอาการข้างเคียงทางระบบประสาท Neuropsychiatric disorders เป็นต้น ดังนั้นควรค่อย ๆ ลดปริมาณยา เมื่อผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น

4.6 การจัดการสารน้ำ (fluid management) กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักเกิดแรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) ลดลง เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในเซลล์ออกนอกเซลล์ ของเหลวที่อยู่ในเนื้อเยื่อ (interstitial compartment) ของเหลวที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ (transcellular fluid component) โดยเฉพาะในปอดทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก ดังนั้นการควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดให้อยู่ในระดับต่ำ โดยประเมินจากค่าเซ็นทรัล เวินัส เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP)

พบว่า การควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดดำให้อยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) น้อยกว่า 4 เซนติเมตรน้ำ จะสามารถลดวันนอนและลดวันใช้เครื่องช่วยหายใจได้ (Lakhal et al., 2011) ดังนั้นพยาบาลควรมีการติดตามประเมินการให้สารน้ำตามแผนการรักษาและมีการติดตามประเมินค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) อย่างใกล้ชิด และควรดูแลบริเวณตำแหน่งที่ทำเวินทริลไลน์ (Central Line) เพื่อป้องกันการติดเชื้อบริเวณดังกล่าว

5. การใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) มักใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) ในที่มีอาการรุนแรง (severe hypoxemia) และมีภาวะความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง (hypercapnia) ไม่ตอบสนองต่อการใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงพิจารณาใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) หลักการคือการผันเลือดออกมานอกร่างกาย ให้ออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์และส่งกลับคืนในระบบเลือดดำ เพื่อให้หัวใจสูดฉีดไปเลี้ยงร่างกายต่อไป ระบบนี้เรียกว่า วีโน เวินส์ เอกโม (Veno Venous--ECMO) พยาบาลต้องมีความรู้และความเข้าใจในการให้การพยาบาลผู้ป่วยใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) ดังต่อไปนี้ (Pornsirirat & Thongyoo, 2016)

5.1 การประเมินทางระบบประสาทและการได้รับยานอนหลับ เพื่อลดการเผาผลาญและการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ควรมีการติดตามสัญญาณชีพและบันทึกปฏิกิริยาตอบสนองของรูม่านตา ทุก 1 ชั่วโมงหรือตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากเลือดออกในสมอง

5.2 ติดตามสัญญาณชีพและปริมาณสารน้ำในหลอดเลือดให้เพียงพอ โดยมีค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) ประมาณ 5-10 เซนติเมตรน้ำ ค่าความดันโลหิตเฉลี่ยมากกว่า 65 มิลลิเมตรปรอท มีค่ามิทซ์วีเนสบริส แซททูเรชัน (mixed venous blood saturation) มากกว่าร้อยละ 75 พิจารณาให้ยา

ขับปัสสาวะเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนของการบวมน้ำ เมื่อผู้ป่วยมีสัญญาณชีพคงที่ภายใน 12 ชั่วโมง

5.3 วัดความดันภายในช่องท้อง เพื่อป้องกันความดันในช่องท้องสูง (intra abdominal compartment) และหลีกเลี่ยงอาการท้องเดินจากการให้อาหารที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อป้องกันการติดเชื้อบริเวณสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ที่ขาหนีบ อาจพิจารณาให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำทดแทน

5.4 การวัดขนาดน่อง เพื่อตรวจสอบการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณขาส่วนปลาย

6. การจัดท่านอนคว่ำ (prone position) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) หากการจัดท่านอนหงายราบ (supine position) จะส่งผลให้ปอดด้านหลังแฟบลงจากการถูกกดทับด้วยน้ำหนักของปอดและน้ำหนักของหัวใจ ในขณะที่เลือดก็ยังคงไหลเวียนไปเพื่อทำการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหลไปปอด (V/Q mismatch) ดังนั้นการจัดท่านอนคว่ำ (Prone position) เป็นการรักษาแบบหนึ่ง จะส่งผลให้มีเลือดกระจายไปยังปอดทั่วทั้งปอดดีขึ้น ทำให้มีระดับออกซิเจนในเลือดสูงขึ้น โดยมีการประเมินการตอบสนองของสัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถึงปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การจัดท่านอนคว่ำยังช่วยเพิ่มปริมาตรของอากาศที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในปอดเมื่อหายใจออก (functional residual capacity) เพราะทำให้ถุงลมปอดด้านหลัง (dorsal) มีการขยายใหญ่ขึ้น ช่วยขับเสมหะได้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยนอนคว่ำ (prone position) อย่างน้อย 16 ชั่วโมงต่อวัน ลดอัตราการตาย การใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง และมีอัตราการรอดต่อช่วยหายใจสำเร็จมากกว่า (Munshi et al., 2017)

แต่อย่างไรก็ดี การจัดท่านอนคว่ำ (prone position) ก็มีผลเสีย ได้แก่ การบวมของใบหน้า การเกิดแผลกดทับ การอุดตันในระบบทางเดินหายใจ ความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นผิดจังหวะ การเลื่อนหลุดของสายน้ำเกลือ ท่อทางเดินหายใจและสายระบาย ดังนั้นพยาบาลจึงควรมีการตรวจเยี่ยมอาการผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินความผิด

ปกติของผู้ป่วยในขณะจัดท่านอนคว่ำ (prone position) (Munshi et al., 2017)

7. การให้โภชนาการ ในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome) เมื่อร่างกายเกิดภาวะวิกฤต มีความจำเป็นต้องแก้ไขเรื่องสมดุลของน้ำตาล กลีโกลิเจนมีอาหารคงที่ก่อนเสมอ ดังนั้น การให้อาหารโดยส่วนใหญ่ไม่เกิน 24-48 ชั่วโมง แต่ไม่ควรเกิน 6 วัน (National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) and et al., 2012) เนื่องจากการงดน้ำและอาหารนาน ๆ ร่างกายจะสลายกล้ามเนื้อตลอดเวลา ทำให้เกิดการสูญเสียโปรตีน โดยเฉพาะโปรตีนที่เยื่อลำไส้ เพราะจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย อีกทั้งเชื้อโรคแทรกผ่านเซลล์เยื่อผนังลำไส้ (gut barrier) ทะลุเข้าผ่านทางกลุ่มเนื้อเยื่อน้ำเหลือง (Payer's patch) เข้ากระแสเลือดได้ง่าย งานวิจัยเกี่ยวกับการให้ โภชนบำบัด พบว่า ให้กรดโอโคซาเพนทาอีโนอิก (Eicosapentaenoic acid) กรดแกมมาลิโนเลนิก (Gamma linolenic acid) และกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic Acid--DHA) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น พบว่า กรดไขมันทั้ง 3 ชนิด มีคุณสมบัติต้านกระบวนการอักเสบได้ ต้านการสร้างอนุมูลอิสระได้ และทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังไม่พบว่าการได้รับกรดไขมันทั้ง 3 ชนิด สามารถลดวันนอนโรงพยาบาลและลดอัตราการตายเสียชีวิตได้ (García de et al., 2015) เนื่องจากมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ค่อนข้างน้อยควรมีการศึกษาในเรื่องนี้เพิ่มเติม

8. การประเมินผิวหนังและความสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อ (skin and tissue integrity) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) ส่วนใหญ่มักได้รับยาคลายกล้ามเนื้อและกลุ่มยานอนหลับ ส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการง่วงซึมตลอดเวลา ไม่สามารถขยับตัวได้ด้วยตนเอง (Pornsirirat et al., 2016) หากไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา ได้แก่ ผิวหนังถูกทำลาย แผลกดทับ ดังนั้นพยาบาลจึงมีบทบาทในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการนอนนาน ๆ ที่อาจเกิดกับผู้ป่วยมีดังต่อไปนี้ (Kliangprom & Putthivanich, 2017)

8.1 การประเมินปัจจัยเสี่ยง และการเฝ้าระวัง โดยการซักประวัติการใช้ยา โรคประจำตัว การตรวจร่างกาย เนื่องจากโรคเรื้อรัง จะส่งผลทำให้การนำออกซิเจนไปสู่ผิวหนังลดลง ผิวหนังไม่แข็งแรงและขาดความยืดหยุ่น จึงควรใช้แบบประเมินในการประเมินผิวหนังผู้ป่วย โดยมีแบบประเมินที่นิยมใช้ได้แก่ โดยมีแบบประเมินนอร์ตัน (The Norton Risk Assessment Scale) แบบประเมินของวอเตอร์โลว์ (The Waterlow Scale) และแบบประเมินของบราเดน (The Braden Scale) เพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดผิวหนังถูกทำลาย และการเกิดแผลกดทับ

8.2 การไม่กระทำ ลดหรือหลีกเลี่ยงการทำลายผิวหนังด้วยการลดแรงที่กระทำต่อผิวหนัง โดยการจัดท่านอนและการพลิกตะแคงตัวตามบริบทที่เหมาะสมกับผู้ป่วย การลดแรงเสียดสีจากการขัดเช็ดผิวหนังแรง ๆ การลอกพลาสติกและอุปกรณ์ที่ถูกวิธี การเปลี่ยนผ้าอ้อมอนามัย และสวมใส่ผ้าอ้อมอนามัยที่ถูกต้อง สามารถลดและป้องกันการเกิดผิวหนังถูกทำลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.3 การปกป้องผิวหนัง เพื่อลดการสัมผัสหรือปกป้องผิวหนังจากสารระคายเคือง ลดการถูกทำลาย และทำให้ผิวหนังคงความสามารถในการทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ ประกอบไปด้วย การปกป้องผิวหนังโดยใช้ผลิตภัณฑ์ปกป้องผิวหนัง คือ ผลิตภัณฑ์ควรมีคุณสมบัติช่วยเคลือบป้องกันผิวหนังปกติ หรือผิวหนังที่เสียหาย เนื่องจากการกลืนปัสสาวะและ/หรืออุจจาระไม่ได้ น้ำย่อย สารคัดหลั่งจากแผล การติดเชื้อ และการเสียดสีบริเวณผิวหนัง ได้แก่ สกินแบรีเออร์ฟิล์ม (skin barrier film) เป็นสารละลายโพลีเมอร์ที่สร้างฟิล์มเคลือบบนผิวหนัง และไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อ ฟิล์มเหลวเคลือบปกป้องผิวปราศจากแอลกอฮอล์ช่วยกั้นน้ำและสิ่งขับถ่าย และช่วยคืนความชุ่มชื้นและความแข็งแรงของผิว พ้นเคลือบผิวที่มีปัจจัยเสี่ยงสูง ได้แก่ บริเวณที่มีการอักเสบเป็นแผล และพ่นเคลือบผิวก่อนการติดเชื้อ เป็นต้น มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดผิวหนังถูกทำลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. การเสริมสร้างความเข้มแข็งของญาติผู้ดูแล ผ่านการเพิ่มมุมมองเชิงบวกจากการดูแล (positive aspect of caregiving) คือ ความรู้สึกนึกคิดของผู้ดูแลที่รับรู้ถึงประโยชน์หรือประสบการณ์ที่ดีที่เกิดขึ้น จากการทำบทบาทการดูแล 3 องค์ประกอบ คือ (1) การรับรู้ความสำเร็จที่เกิดจากการ

ดูแล (2) การรับรู้ความรู้สึกในแง่ดีที่เกิดจากการดูแล (3) การรับรู้สัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลที่เกิดจากการดูแล (Lawang & Sunsern, 2016) เพราะมุมมองเชิงบวก มักหมายรวมถึงบทบาทของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย และเป็นการส่งเสริมทัศนคติ เพื่อนำมาประยุกต์กระบวนการดูแลผู้ป่วยเพื่อให้ระบบการพยาบาลมีประสิทธิภาพดีขึ้น แม้ว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องค่อนข้างน้อย แต่การสร้างความรู้เข้าใจร่วมกับญาติรวมถึงพยาบาลและทีมสหวิชาชีพ จะทำให้เกิดการปรับตัวเชิงบวกและพฤติกรรมกรรมการดูแลที่ต่อเนื่องและยั่งยืน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) เป็นภาวะ

วิกฤตทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดการล้มเหลวของการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างรุนแรง มีแนวโน้มที่จะเสียชีวิตสูงในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงปานกลางและรุนแรง ดังนั้นการพยาบาลผู้ป่วยในกลุ่มที่กล่าวมานี้ ต้องมีความเฉพาะเจาะจงเพื่อช่วยเหลือและทำให้ผู้ป่วยได้รับการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างปลอดภัย เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดภาวะแทรกซ้อนให้เกิดขึ้นกับผู้ป่วยน้อยที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น ดังนั้นการรักษาพยาบาลต้องอาศัยการเฝ้าระวัง การติดตาม การป้องกันภาวะแทรกซ้อนให้ครบทุกด้าน เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยและฟื้นหายกลับไปใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข



References

- Afshari, A., Bastholm Bille, A., & Allingstrup, M. (2017). Aerosolized prostacyclins for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7(7), CD007733. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007733.pub3>
- Apinyalangkon, K., Phathong, W., & Phumarin, R. (2016). Effectiveness of using clinical practice guidelines for respiratory management in pediatric patients with pneumonia. *Journal of the College of Nursing Phra Pokklao, Chanthaburi*, 27, 139-151. (in Thai)
- ARDS Definition Task Force, Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E., Fan, E., Camporota, L., & Slutsky, A. S. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Cruz, F. F., & Rocco, P. (2019). Cell therapy for Acute Respiratory Distress Syndrome patients: The START study. *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 9), S1329–S1332. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.04.22>
- Dellinger, R. P., Levy, M. M., Rhodes, A., Annane, D., Gerlach, H., Opal, S. M., Sevransky, J. E., Sprung, C. L., Douglas, I. S., Jaeschke, R., Osborn, T. M., Nunnally, M. E., Townsend, S. R., Reinhart, K., Kleinpell, R. M., Angus, D. C., Deutschman, C. S., Machado, F. R., Rubenfeld, G. D., Webb, S. A., Beale, R. J., Vincent, J. L., Moreno, R., & Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. (2013). Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Critical Care Medicine: February 2013*, 41(2), 580-637. doi: 10.1097/CCM.0b013e31827e83af. PMID: 23353941.

- Fanelli, V., Vlachou, A., Ghannadian, S., Simonetti, U., Slutsky, A. S., & Zhang, H. (2013). Acute Respiratory Distress Syndrome: New definition, current and future therapeutic options. *Journal of Thoracic Disease*, *5*(3), 326–334. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2013.04.05>
- García de Acilu, M., Leal, S., Caralt, B., Roca, O., Sabater, J., & Masclans, J. R. (2015). The role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in the treatment of patients with Acute Respiratory Distress Syndrome: A clinical review. *BioMed Research International*, *2015*, 653750. <https://doi.org/10.1155/2015/653750>
- Gebistorf, F., Karam, O., Wetterslev, J., & Afshari, A. (2016). Inhaled Nitric Oxide for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) in children and adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2016*(6), CD002787. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002787.pub3>
- Kliangprom, J., & Putthivanich S. (2017). Prevention of skin breakdown in the elderly. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, *4*(3), 249-258. (in Thai)
- Lakhal, K., Ehrmann, S., Benzekri-Lefèvre, D., Runge, I., Legras, A., Dequin, P. F., Mercier, E., Wolff, M., Régnier, B., & Boulain, T. (2011). Respiratory pulse pressure variation fails to predict fluid responsiveness in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Critical Care (London, England)*, *15*(2), R85. <https://doi.org/10.1186/cc10083>
- Lawang, W., & Sunsern, R. (2016). Positive aspect of caregiving: Crucial concepts enhancing family caregivers' strength. *Journal of Nursing and Education*, *9*(3), 1-9. (in Thai)
- Le, S., Pellegrini, E., Green-Saxena, A., Summers, C., Hoffman, J., Calvert, J., & Das, R. (2020). Supervised machine learning for the early prediction of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *Journal of Critical Care*, *60*, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.07.019>
- Liusrisakul, C. (2010). Concept in ARDS. In E. Phumipichet, C. Permpikul (Eds), *Critical care: At difficult time* (pp. 333-346). Bangkok: Beyond Enterprise. (in Thai)
- Máca, J., Jor, O., Holub, M., Sklienka, P., Burša, F., Burda, M., Janout, V., & Ševčík, P. (2017). Past and present ARDS Mortality Rates: A systematic review. *Respiratory Care*, *62*(1), 113–122. <https://doi.org/10.4187/respcare.04716>.
- Munshi, L., Del Sorbo, L., Adhikari, N., Hodgson, C. L., Wunsch, H., Meade, M. O., Uleryk, E., Mancebo, J., Pesenti, A., Ranieri, V. M., & Fan, E. (2017). Prone position for Acute Respiratory Distress Syndrome. A systematic review and meta-analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, *14*(Suppl 4), S280–S288. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201704-343OT>
- National Heart, Lung and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Rice, T. W., Wheeler, A. P., Thompson, B. T., Steingrub, J., Hite, R. D., Moss, M., Morris, A., Dong, N., & Rock, P. (2012). Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: The EDEN randomized trial. *JAMA*, *307*(8), 795–803. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.137>

- Needham, D. M., Yang, T., Dinglas, V. D., Mendez-Tellez, P. A., Shanholtz, C., Sevransky, J. E., Brower, R. G., Pronovost, P. J., & Colantuoni, E. (2015). Timing of low tidal volume ventilation and intensive care unit mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome. A prospective cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *191*(2), 177–185. <https://doi.org/10.1164/rccm.201409-1598OC>
- Panichhot, A. (2015). Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). In D. Sathaworn, K. Piyavejwirat, S. Poonthavorn (Eds), *Critical care medicine: The acute care* (pp. 232-241). Bangkok: Beyond Enterprise (in Thai)
- Petrucci, N., & De Feo, C. (2013). Lung protective ventilation strategy for the Acute Respiratory Distress Syndrome. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2013*(2), CD003844. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003844.pub4>
- Pornsirat, T., & Thongyoo, S. (2016). Nursing patients with respiratory failure, using a booster of the heart and lungs (Extracorporeal membrane oxygenation, ECMO). *Siriraj Medical Bulletin (SMB)*, *9*(1), 44-50. (in Thai)
- Tsai-Nguyen, G., & Modrykamien, A. M. (2018). Use of neuromuscular blocking agents in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, *31*(2), 177–179. <https://doi.org/10.1080/08998280.2017.1416237>
- Walkey, A. J., Summer, R., Ho, V., & Alkana, P. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome: Epidemiology and management approaches. *Clinical Epidemiology*, *4*, 159–169. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S28800>
- Wunderink, R. G. (2015). Corticosteroids for severe community-acquired pneumonia: Not for everyone. *JAMA*, *313*(7), 673–674. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.115>

