

แนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP): การทบทวนเนื้อหาจากงานวิจัย

Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia (VAP): Updated Guideline and Literature Review

วนิดา ดุรงค์ฤทธิชัย^{1*} และ นพกมล ประจักษ์ต²

Vanida Durongritichai^{1*} and Nopkamol Prajongtat²

คณะพยาบาลศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี^{1*},

หน่วยเครื่องช่วยหายใจ กลุ่มงานการพยาบาลผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลราชบุรี²

Faculty of Nursing Science and Allied Health, Phetchaburi Rajabhat University^{1*},

Ventilator Unit, Division of Intensive Patient Care Nursing, Ratchaburi Province²

(Received: December 11, 2020; Revised: June 17, 2022; Accepted: June 21, 2022)

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้เพื่อทบทวนงานวิจัยให้ได้แนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจที่เป็นปัจจุบัน วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาจากหลักฐานที่ตีพิมพ์ ค.ศ. 2009-2019 ประเมินคุณภาพตามเกณฑ์เมลนิคและไพน์เอท-โอเวอร์ฮอลท์และโพลิตและฮังเกอร์ พบหลักฐานระดับ 1 จำนวน 7 เรื่อง ระดับ 2 จำนวน 14 เรื่อง ระดับ 4 จำนวน 1 เรื่องและระดับ 5 จำนวน 1 เรื่อง แนวทางที่ได้แบ่งตามหลักการป้องกันประกอบด้วย 1) การลดโอกาสเสี่ยงปอดอักเสบ 2) การลด Micro-Aspiration ทางท่อช่วยหายใจ 3) การควบคุมการติดเชื้อ 4) การป้องกันการขยายตัวของแบคทีเรียและ 5) การจัดการเครื่องช่วยหายใจ กำหนดเป็นกลยุทธ์ป้องกันได้ 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ (การสอดท่อช่วยหายใจทางปาก ความถี่การเปลี่ยนอุปกรณ์ ชนิดและความถี่การเปลี่ยนเครื่องเพิ่มความชื้นในอากาศ ระบบดูดเสมหะ ความถี่การเปลี่ยนระบบดูดเสมหะในหลอดลม การระบายเสมหะทาง Subglottic ระยะเวลาที่เจาะคอ รูปแบบการกรองแบคทีเรีย) ด้านตำแหน่ง (การบำบัดด้วยเตียงเคลื่อนที่ การปรับตำแหน่งการนอน การนอนคว่ำ) และด้านเภสัชวิทยา (การใชยาปฏิชีวนะ การปนเปื้อนทางช่องปาก การป้องกันไซนัสอักเสบ) การทบทวนงานวิจัยทำให้ได้ข้อมูลสู่แนวปฏิบัติด้านการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ เป็นปัจจุบันและให้การพยาบาลในแนวทางเดียวกัน ช่วยลดช่องว่างของนโยบายเพิ่มการปฏิบัติที่สนับสนุนบริบทการปฏิบัติงานจริงและให้ความสำคัญกับผู้ให้บริการเป็นศูนย์กลางการดูแล

คำสำคัญ: ปอดอักเสบ, เครื่องช่วยหายใจ, แนวปฏิบัติ

*ผู้ให้การติดต่อ (Corresponding e-mail: vanida.dur@mail.pbru.ac.th เบอร์โทรศัพท์ 081-6944805)

Abstract

The objective of this article was to review research literature in order to create an updated guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia (VAP) in patients. All research results published from 2009 to 2019 were analyzed and synthesized. The evidence-based practice criteria of both Melnyk & Fineout-Overholt and Polit & Hungler were employed. The selected pieces of evidence were 7 types of research in level 1, 14 research in level 2, 1 research in level 4, and 1 research in level 5. The guideline, categorized by preventing principle, was composed of 1) reducing the risk of pneumonia, 2) minimizing micro-aspiration from endotracheal tube, 3) controlling infection, 4) preventing the increase of bacteria, and 5) management of respirator. These can be used as preventing strategies under 3 aspects: 1) the physical aspect (inserting of an endotracheal tube into the mouth, frequency of changing instruments, type of humidity increasing equipment, frequency of changing the humidity increasing equipment, secretion suction system, frequency of changing secretion suction in the pharynx, subglottic secretion drainage, duration of endotracheal tube keeping, bacteria filtration pattern), 2) the positional aspect (mobile patient bed therapy, lay position adjustment, prone position), and 3) the pharmacological aspect (using antibiotics, oral contamination, sinusitis prevention).

The content analysis from a literature review is the alternative way to create effective preventive guidelines accordingly to the health care situation. It can reduce the gap in policies, increase cooperation, and improve clinicians' expertise, as well as patients' preferences.

Keywords: VAP, Ventilator Pneumonia, Content Analysis, Literature Review, Guideline

บทนำ

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator Associated Pneumonia: VAP) หมายถึง ภาวะปอดอักเสบที่เกิดขึ้นหลังจากผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมงหรือหลังจากถอดเครื่องช่วยหายใจภายใน 48 ถึง 72 ชั่วโมง (Centers for Disease Control and Prevention: CDC, 2004) โดยพบอยู่ระหว่าง 8.9-37.2 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Dudeck, Horan, Peterson, Allen-Bridson, Morrell, Anttila et al, 2011) ทั้งนี้เสี่ยงที่จะเสียชีวิต (Attributable risk of mortality) ร้อยละ 9-13 (Rawal, Kumar, Yadav, Sujana, 2018) ในประเทศไทยพบอุบัติการณ์นี้ 10.0 ถึง 41.7 ครั้งต่อ 1, 000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Thailand Hospital Indication Project Thip, 2012) ถือเป็นปัญหาการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบบ่อยที่สุด (Unahalekhaka, Jongsuwawatwong, Jamulitrat, Ovretveit, 2017)

การดูแลรักษา VAP ต้องใช้ยาปฏิชีวนะจำนวนมากในการรักษาซึ่งทำให้มีโอกาสสูงที่จะดื้อยาและหากผลลัพธ์ทางคลินิกจากการดูแลรักษาไม่มีประสิทธิภาพจะยิ่งทำให้ระยะเวลาในการอยู่ในโรงพยาบาลยาวนานขึ้น ซึ่งหมายถึงการมีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสูง ทั้งนี้อัตราการเกิด VAP ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของระบบการดูแลผู้ป่วย ผลจากงานวิจัยเชิงทดลองต่าง ๆ ระบุว่าผู้ป่วยหนักมีโอกาสเป็น VAP ได้สูงเนื่องจากระบบการทำงานของร่างกายในการป้องกันการติดเชื้ออ่อนแอ ระบบภูมิคุ้มกันที่ลดน้อยลงและการทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ส่งผลให้เสี่ยงที่จะเสียชีวิต (Attributable Risk) ประมาณร้อยละ 9-13 (Melsen, Rovers, Groenwold, Bergmans, Camus, Bauer, et al, 2013)

การเกิด VAP นั้นเกิดมาได้จากหลายๆ ปัจจัยประกอบกัน งานวิจัยระบุว่าอัตราการเกิดภาวะนี้คิดเป็นร้อยละ 3 ต่อวันในช่วงสัปดาห์แรกของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 2 ต่อวันในช่วงสัปดาห์ที่สองของการใช้เครื่องช่วยหายใจและร้อยละ 1 ต่อวันในสัปดาห์ต่อมา เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์วินิจฉัยภาวะ VAP จะพบอุบัติการณ์อยู่ระหว่าง

ร้อยละ 5 จนถึงร้อยละ 65 ซึ่งงานวิจัยชี้ว่าปัจจัยเสี่ยงประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านผู้ป่วย ด้านอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์และด้านบุคลากรสุขภาพ (Rawal, Kumar, Yadav, Sujana, 2018) โดยด้านผู้ป่วยยังแบ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ (เช่น อายุมากกว่า 60 ปี เพศชาย โรคปอดที่เป็นอยู่เดิม HIV กลุ่มโรคทางเดินหายใจติดเชื้อรุนแรง ปอดอุดกั้นเรื้อรัง การบาดเจ็บที่ศีรษะ ไม่รู้สึกตัว) และปัจจัยที่ปรับเปลี่ยนได้ (เช่น จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจซึ่งจะทำให้ระบบกลไกการป้องกันตนเองของร่างกายบกพร่องหรือทำงานไม่ได้ การอยู่ในท่านอนหงายเป็นเวลานานซึ่งนำไปสู่การเสื่อมสภาพของระบบกำจัดสิ่งแปลกปลอมในหลอดลมในการกำจัดเชื้อโรค ซึ่งก่อให้เกิดมูก (secretion) จำนวนมากในช่องทางการหายใจ การใช้ยาหรือยาต้านการอักเสบ ภาวะท้องอืดเป็นเวลานาน) ด้านอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ ได้แก่ การเพาะเชื้อแล้วพบเชื้อบริเวณท่อช่วยหายใจและการต่อเครื่องช่วยหายใจซึ่งเกิดจากการไหลย้อนกลับของเชื้อโรคที่อยู่ในบริเวณระบบทางเดินอาหารส่วนบน sinuses, และ nasopharynx ที่ประกอบกับระบบความดันจากเครื่องช่วยหายใจซึ่งทำให้เกิดแรงผลักไปข้างหน้า การใช้แรงดันต่ำในท่อช่วยหายใจ การใส่สายให้อาหารทางปากหรือจมูก เป็นต้น ด้านบุคลากรสุขภาพ ได้แก่ การล้างมือหรือการใส่ถุงมือที่ไม่ถูกวิธีและการใช้อุปกรณ์ป้องกันที่ไม่เพียงพอในการดูแลผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยา เป็นต้น (Keyt, Faverio, Restrepo, 2014; Kalanuria, Zai, Mirski, 2014)

การป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) คือ กระบวนการที่ช่วยไม่ให้อุปกรณ์เกิดอาการใดอาการหนึ่งซึ่งภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจทางช่องเจาะคอมาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง คือ การแพร่กระจายในปอดที่เกิดขึ้นใหม่หรือเพิ่มมากขึ้น (New or Progressive Infiltrate) และความผิดปกติของร่างกายที่บ่งชี้ว่าติดเชื้อ เช่น อุณหภูมิ blood cell count เป็นต้น รวมถึงเสมหะ (Phlegm) (Rawal, Kumar, Yadav, Sujana, 2018) การป้องกันภาวะนี้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนส่งผลให้มีการศึกษาจำนวนมากในเรื่องการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ จากการทบทวนวรรณกรรมในและต่างประเทศพบว่าประเด็นหลักคือ การดูแลและใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์อย่างเป็นขั้นเป็นตอนอย่างถูกต้องปลอดภัย การจัดท่านอน การปฏิบัติพยาบาลตามขั้นตอนที่ถูกต้องอย่างเคร่งครัด ประกอบด้วยการประเมินความเสี่ยงของผู้ใช้บริการ การจัดระดับความเสี่ยง การให้การพยาบาลตามความเสี่ยงที่พบและการประเมินผล (Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute, 2015) ผลการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจต่ออุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบ (Sornsomnuk, Khuwatsamrit, Monkong, 2011; Watcharanat, Namvongprom, Pakdevong, 2015)

การดูแลหรือการพยาบาลผู้ป่วยเพื่อป้องกัน VAP ด้วยการใช้แนวปฏิบัติพยาบาลทั้งในและต่างประเทศมีความก้าวหน้าไปมาก ตัวอย่างในต่างประเทศ เช่น แนวปฏิบัติที่พัฒนามาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ของศูนย์ควบคุมโรคประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC, 2011) ซึ่งแบ่งกิจกรรมเป็น 6 หมวด ได้แก่ 1) การประเมินแรงดันใน Endotracheal cuff อุปกรณ์และเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ 2) การดูดเสมหะ 3) การทำความสะอาดปากฟัน 4) การให้อาหารทางสายยาง 5) การพลิกตะแคงตัวและ 6) การจัดท่าศีรษะสูง 30 องศา แนวปฏิบัติของ The Canadian Critical Care Society and Canadian Critical Care Trials Group ที่ระบุวิธีการวินิจฉัยและการรักษา ตัวอย่างในประเทศไทย เช่น แนวปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหนักโรงพยาบาลลำพูน (Chaiyawong, Kasettath, Naku, Jesanti, 2019) แนวปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจของสถาบันบำราศนราดูร เป็นต้น (Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute, 2015) อย่างไรก็ตาม ในสภาพการณ์จริงของการทำงานในหอผู้ป่วยวิกฤติและหอผู้ป่วยอื่น ๆ ที่ดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจะเห็นว่าแม้จะมีแนวปฏิบัติการป้องกันภาวะ VAP แต่ยังคงให้การพยาบาลแตกต่างกันไป บุคลากรที่มีอายุการทำงานไม่มากมีประสบการณ์น้อยในการประเมินและการปฏิบัติพยาบาลอย่างเชี่ยวชาญต่อผู้ป่วย ขาดความมั่นใจที่จะสื่อสารการปฏิบัติของตนไปยังทีมสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ การป้องกันภาวะนี้ให้กับผู้ป่วยจึงขาดความต่อเนื่อง ไม่ทันทั่วถึง ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามมาได้ง่าย ประกอบกับการป้องกัน VAP มีการทบทวนให้ทันสมัยตลอดเวลา เห็นได้จากงานวิจัยในประเด็นนี้ที่ตีพิมพ์ในต่างประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนไม่น้อย จึงควรที่จะมีการวิเคราะห์งานวิจัยในประเด็นของการป้องกันภาวะ VAP ให้เป็นปัจจุบันเพื่อประโยชน์

ต่อการทำงานของพยาบาลวิชาชีพในแนวทางเดียวกันและต่อสุขภาพของผู้ใช้บริการซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการให้การพยาบาล

แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทยพบว่ากิจกรรมการพยาบาลหลักประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1) การดูแลช่องปากและฟัน 2) การจัดท่า นอนและพลิกตะแคงตัว 3) การให้อาหารทางสายให้อาหาร (nasogastric tube) 4) การดูดเสมหะ 5) การดูแลท่อช่วยหายใจ และส่วนประกอบของท่อช่วยหายใจ และ 6) การใช้แนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Sornsomnuk, Khuwatsamrit, Monkong, 2011) บางงานวิจัยระบุเรื่องอื่นเพิ่มเติม เช่น การทำความสะอาดมือ การป้องกันการปนเปื้อน การป้องกันการสำลัก สรีระบำบัดทรวงอก บางแนวปฏิบัติเพิ่มเติมการใช้อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย การจัดท่านอน การดูแลการใส่เครื่องมือทางการแพทย์ในร่างกาย ส่วนแนวปฏิบัติการพยาบาลในต่างประเทศชี้ให้เห็นว่าการปฏิบัติพยาบาลที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าช่วยป้องกัน VAP คือ 1) Non-Invasive Positive Pressure Ventilation ในผู้ป่วยที่สามารถทำได้ 2) ใช้แนวปฏิบัติ Sedation Break and Weaning Protocols 3) ไซหัวเตียงสูง 30 องศาและดูแลความสะอาดช่องปากและ 4) ดูดเสมหะ (Rawal, Kumar, Yadav, Sujana, 2018)

การทบทวนเนื้อหาจากงานวิจัยเพื่อค้นหาแนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

การทบทวนความรู้จากงานวิจัยเป็นแนวทางหนึ่งในวิธีการพัฒนาการเข้าถึงและการใช้องค์ความรู้ทางสุขภาพที่เป็นปัจจุบันของพยาบาลวิชาชีพ ซึ่งการปฏิบัติดังกล่าวนี้จะทำให้ทราบความก้าวหน้าในวิธีปฏิบัติของการป้องกันภาวะ VAP ให้แก่ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจากกระบวนการของการสร้างความรู้ใหม่หรือจัดการความรู้อย่างเป็นระบบซึ่งสะดวกต่อการนำไปประยุกต์ใช้โดยพิจารณาให้เหมาะกับลักษณะของผู้ป่วยและเงื่อนไขหรือบริบทการทำงาน นอกจากนี้จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ใหม่ๆ หรือยืนยันความถูกต้องในการปฏิบัติงานของพยาบาลและทีมสุขภาพต่อผู้ป่วยกลุ่มนี้แล้ว ยังช่วยยกระดับคุณภาพของกระบวนการปฏิบัติ เพิ่มคุณภาพของผลลัพธ์และลดค่าใช้จ่ายในการดูแล รวมทั้งยังทำให้ได้ความรู้สำคัญสำหรับนำไปพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันภาวะ VAP ในโอกาสต่อไป

กระบวนการของการวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัย ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. สืบค้นแหล่งข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจากตำรา วารสารการพยาบาลและสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งไทยและต่างประเทศ งานวิจัยและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Scopus, Pubmed, CINAHL, Ebsco และเว็บไซต์ google.com โดยกำหนดคำสำคัญหลักที่ใช้สืบค้น ได้แก่ “VAP” “Ventilator” “Pneumonia” “ปอดอักเสบจากเครื่องช่วยหายใจ” “เครื่องช่วยหายใจ” ทั้งนี้เพิ่มคำสำคัญเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะมากขึ้น ได้แก่ “Prevention” “Practice Guideline” “Nursing or Intervention” “แนวปฏิบัติการพยาบาล” “การป้องกันปอดอักเสบ” “การพยาบาลเพื่อป้องกันปอดอักเสบ” รวมทั้งสืบค้นจากเอกสารอ้างอิงของบทความและงานวิจัยในและต่างประเทศ

2. คัดเลือกงานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจด้วยการอ่านบทคัดย่อและนำมาค้นหาค้นหาฉบับสมบูรณ์ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ หลักฐานทางวิชาการนั้นเป็นการศึกษาที่ตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 2009-2019

3. นำหลักฐานมาประเมินคุณภาพโดยใช้หลักเกณฑ์ 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เกณฑ์การประเมินคุณภาพ 7 ระดับของเมลนิคและไฟน์เอาท์-โอเวอร์ฮอลท์ (Melnik & Fineout-Overholt, 2005) ส่วนที่ 2 เกณฑ์การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ของโพลิตและฮังเลอร์ (Polit & Hungler, 2013) พบหลักฐานทางวิชาการจำนวน 23 เรื่อง จำแนกเป็นระดับที่ 1 จำนวน 7 เรื่อง ระดับที่ 2 จำนวน 14 เรื่อง ระดับที่ 4 จำนวน 1 เรื่องและระดับที่ 5 จำนวน 1 เรื่อง

4. ร่างแนวทางป้องกันภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการปฏิบัติพยาบาล หลังจากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับประสบการณ์การปฏิบัติพยาบาลให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงของการปฏิบัติงานมากที่สุด แล้วนำมาปรับและสรุปอีกครั้ง

แนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) ที่ได้จากการทบทวนเนื้อหาจากงานวิจัย

แนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ได้จากการทบทวนเนื้อหาจากงานวิจัยสามารถจัดกลุ่มเนื้อหาได้เป็น 3 ส่วน คือ หลักของการป้องกัน วิธีป้องกันและเหตุผลทางการพยาบาล ดังตาราง (Han & Liu, 2010; Kelly, Gillese, Todd, Lockwood, 2010; Hamilton & Grap, 2012)

หลักของการป้องกัน	วิธีป้องกัน	เหตุผลทางการพยาบาล
การลดระยะเวลาของโอกาสเกิดความเสียหายต่อภาวะปอดอักเสบ	1. Non-Invasive Positive Pressure Ventilation (NIPPV) ความเสี่ยงที่จะเกิด VAP คือ ช่วงระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงควรจำกัดระยะเวลาหรือหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องช่วยหายใจให้ได้ตั้งแต่ต้น 2. การหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งอาจจะต้องหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นพักๆ และค่อยๆ หย่าในที่สุด รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหว 3. หลีกเลี่ยงการทำ Intubation ชั่วและการ Extubation (การนำท่อเครื่องช่วยหายใจออก) ต้องทำด้วยความระมัดระวัง	หลายงานวิจัยพิสูจน์ชัดเจนว่าการใช้ NIPPV มีส่วนลดการเกิด VAP ได้อย่างมีนัยสำคัญและลดความเสี่ยงจากการเสียชีวิตจากการเกิด VAP (Hess, 2005) เพื่อลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Quenot, Ladoire, Devoucoux, Doise, Cailliod, Cunin et al, 2007; Robinson, Mueller, Henson, Branson, Barsoum, Tsuei, 2008) การทำซ้ำซึ่งอาจเกิดจากการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ล้มเหลวหลังจากที่นำท่อออกมาแล้วจึงทำให้เสี่ยงต่อระบบการหายใจและมีโอกาสสูงที่จะทำให้เกิด VAP ตามมาและการเจาะคอไม่มีส่วนช่วยลดอัตราการเกิด VAP (Terragni, Antonelli, Fumagalli, Faggiano, Berardino, Pallavicini et al, 2010)
การลด The Micro-Aspiration ทาง Endotracheal Tube	1. Subglottic Suction ทาง Endotracheal Tubes 2. ตำแหน่งการนอนของผู้ป่วยและการยกหัวของผู้ป่วยขึ้น ผู้ป่วยควรอยู่ในตำแหน่งกึ่งนั่ง โดยลำตัวทำมุม 30-45 องศา 3. การใช้ Antimicrobial-Coated Endotracheal Tubes	การดูด Subglottic Suction ทาง Endotracheal Tubes ช่วยลดอัตราการเกิด VAP ได้ อาจดูเป็นพัก ๆ หรือใช้อย่างต่อเนื่องจะช่วยลดการแยกตัวของเชื้อโรคที่ ETT Cuff ซึ่งจะป้องกันระบบการหายใจได้ (Wang, Bo, Tang, Lou, Wu, Chen et al, 2012) การนอนกึ่งนั่งช่วยลดกรดไหลย้อน (Aspiration of the gastric content) การใช้ Antimicrobial เคลือบ ETTs (หลักเคลือบ ETT) สามารถลดการเกิดแบคทีเรียและ Biofilm ได้ หลักการนี้ตั้งอยู่บนข้อสันนิษฐานที่ว่าเชื้อโรคที่มาจากกรดไหลย้อนจะติดอยู่ที่ผิวของ inner-Lumen ETT ซึ่งส่วนนี้จะทำหน้าที่ผลิตไบโอฟิล์มช่วยป้องกันเชื้อโรคและป้องกันการขยายตัวของแบคทีเรีย ไบโอฟิล์มเหล่านี้ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิด VAP จะถูกดึง

หลักของการป้องกัน	วิธีป้องกัน	เหตุผลทางการแพทย์
การควบคุมการติดเชื้อใน ICU	ให้ความรู้บุคลากรทางการแพทย์ว่ามือต้องสะอาดและถูกสุขลักษณะ การใช้เครื่องมือต้องดำเนินการตามหลักการอย่างเคร่งครัด	ออกมาพร้อมๆกับการดูด Bronchoscopy เช่นเดียวกับ เหล็กที่เคลือบ ETT ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณของแบคทีเรียลดลง (Hass, Eakin, Konkle, Blank, 2014) วัตถุประสงค์ของการควบคุมการติดเชื้อเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อโรคข้ามสายพันธุ์ พยาบาลจะต้องเคร่งครัดในการปฏิบัติตามมาตรการการป้องกันเพื่อลดภาวะของการติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล (Bloos, Muller, Harz, Gugel, Geil, Egerland, et al, 2009)
การป้องกันการเกิดและขยายตัวของแบคทีเรีย	1. ทำความสะอาดช่องปากโดยใช้ Chlorhexidine 2. การทำ Selective Decontamination of The Digestive Tract (SDD) และการใช้ Probiotics	ต้องป้องกันแบคทีเรียไม่ให้เกิดในช่องปาก (Oropharynx) ทางเดินหายใจส่วนบน (Upper Airway) และทางเดินอาหาร การทำ SDD คือ การใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับกำจัดเชื้อโรคที่ปรากฏในช่องปาก ท้องและลำไส้ แต่งานวิจัยไม่สนับสนุนให้ใช้เป็นประจำเพราะอาจทำให้ดื้อยาได้ (Lambeau, Van de Vyver, Brusselsaers, Vogelaers, Blot, 2011; Sebastian, Lodha, Kapil, Kabra, 2012)
การจัดการเครื่องช่วยหายใจ	เปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจเฉพาะกรณีเท่านั้น ไม่ควรเปลี่ยนบ่อยทุกวัน ส่วนของ ETT Cuff Pressure ต้องหมั่นตรวจตรา ระวังการเกิด Micro-Aspiration (ความดันควรเก็บให้สูงกว่า 20 เซนติเมตรของน้ำ)	การใช้ Heat and Moisture Exchangers (HME) กรองความชื้นไม่มีผลต่ออัตราการเกิด VAP (De Smet, Kluytmans, Cooper, Mascini, Benus, Van Der Werf, et al, 2009; Ostdijk, De Smet, Blok, Thieme Groen, Van Asselt, Benus, et al, 2010)

จากหลักของการป้องกัน วิธีป้องกันและเหตุผลทางการแพทย์ข้างต้นสามารถนำมากำหนดเป็นกลยุทธ์การป้องกันได้ 3 ด้าน คือ กลยุทธ์การป้องกันด้านกายภาพ กลยุทธ์การป้องกันด้านตำแหน่ง กลยุทธ์การป้องกันด้านเภสัชวิทยา ดังตาราง

กลยุทธ์	การป้องกัน
การป้องกันด้านกายภาพ	1. การสอดท่อเครื่องช่วยหายใจทางปากมีผลลดอัตราการเกิด VAP มากกว่าการใส่ท่อเครื่องช่วยหายใจทางจมูก รวมทั้งยังลดอัตราการเกิดโรคไซนัสอักเสบได้มากกว่า แม้การใช้ท่อเครื่องช่วยหายใจทางปากจะมีข้อดี แต่ควรใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น 2. ความถี่ในการเปลี่ยนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในเครื่องช่วยหายใจไม่มีผลต่ออัตราการเกิด VAP แต่หากเปลี่ยนบ่อยครั้งเกินไป อาจกระทบต่อปัญหาค่าใช้จ่ายที่จะตามมา ให้ใช้อุปกรณ์ใหม่สำหรับผู้ป่วยแต่ละคน และเปลี่ยนอุปกรณ์ต่อเมื่ออุปกรณ์เดิมเสียหาย การเปลี่ยนอุปกรณ์ไม่มีกำหนดตารางเวลาที่ชัดเจนและแน่นอน

กลยุทธ์	การป้องกัน
	3. ชนิดของเครื่องเพิ่มความชื้นในอากาศซึ่งช่วยเพิ่มความชื้นในช่องทางเดินหายใจไม่มีผลต่ออัตราการเกิด VAP ระหว่างเครื่องเพิ่มความชื้นของช่องทางเดินหายใจที่ใช้ความร้อนและความชื้นกับเครื่องเพิ่มความชื้นในช่องทางเดินหายใจโดยใช้ความร้อนแต่เพียงอย่างเดียว 4. ความถี่ในการเปลี่ยนเครื่องเพิ่มความชื้นในอากาศของช่องทางเดินหายใจพบว่ายิ่งเปลี่ยนน้อยมากเท่าใดก็ยิ่งลดอัตราการเกิด VAP น้อยลงเท่านั้น การเปลี่ยนทุกๆ 5-7 วันเป็นผลดีมากกว่าและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย 5. ระบบการดูดเสมหะในหลอดลมระหว่างระบบปิดและระบบเปิดไม่มีผลกระทบต่อปัจจัยในการเกิด VAP แต่ตามแนวทางระบบด้านความปลอดภัยพบว่าการใช้ระบบปิดปลอดภัยมากกว่า 6. ความถี่ของการเปลี่ยนระบบการดูดเสมหะในหลอดลม ระหว่างการเปลี่ยนทุกวันกับการเปลี่ยนแบบไม่มีตารางเวลาที่แน่นอนในระบบปิดไม่มีผลต่ออัตราการเกิด VAP แต่อย่างไรก็ตาม ความถี่ในการเปลี่ยนที่น้อยกว่าจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า ควรใช้ระบบการดูดเสมหะในหลอดลมด้วยระบบปิดโดยเปลี่ยนไปตามอาการของผู้ป่วยแต่ละราย 7. การใช้ Subglottic Secretion Drainage มีผลลดอัตราการเกิด VAP การเพิ่มค่าใช้จ่ายโดยการใช้ท่อในลักษณะนี้จึงสมเหตุสมผล ควรใช้ท่อที่มีลักษณะดังกล่าวกับผู้ป่วยที่มีแนวโน้มว่าจะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน ควรใช้ Subglottic Secretion Drainage กับผู้ป่วยที่มีแนวโน้มจะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 72 ชั่วโมง 8. ระยะเวลาในการเจาะคอไม่ว่าจะเป็นการเจาะคอตั้งแต่นั้น ๆ หรือภายหลังไม่มีผลต่อการเกิด VAP 9. การใช้รูปแบบของการกรองแบคทีเรียไม่มีผลต่ออัตราการเกิด VAP และไม่มีผลกระทบต่อระยะเวลาในการอยู่ใน ICU หรือไม่มีผลต่อระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจแต่อย่างใด แต่อาจมีผลเพิ่มอัตราการตายได้
การป้องกัน ด้านตำแหน่ง	1. การบำบัดด้วยเตียงที่เคลื่อนที่ได้ (Kinetic Bed Therapy) สัมพันธ์กับการลดอัตราการเกิด VAP แต่ต้องพิจารณาความเป็นไปได้ ความปลอดภัยและค่าใช้จ่าย 2. การปรับตำแหน่งการนอนให้หัวทำมุมกับตัว 30-45 องศา จะทำให้อัตราการเกิด VAP ลดน้อยลง 3. ตำแหน่งการนอนคว่ำ อาจมีผลลดอัตราการเกิด VAP ทั้งนี้ต้องพิจารณาความเป็นไปได้และความปลอดภัย
การป้องกัน ด้านเภสัช วิทยา	1. การใช้ยาปฏิชีวนะป้องกันการติดเชื้อ (Prophylactic Antibiotic): การใช้ยา Aerosolized Antibiotics อาจมีผลลดอัตราการเกิด VAP แต่ไม่มีผลต่ออัตราการเสียชีวิตใน ICU, ระยะเวลาในการอยู่รักษาใน ICU และระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ 2. การใช้ยาปฏิชีวนะป้องกันการติดเชื้อ (Prophylactic Antibiotic): การใช้ยา Nasal Antibiotics อาจมีผลลดอัตราการเกิด VAP เนื่องจากฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อโรคที่พบในโรงพยาบาล (Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus) แต่ไม่มีผลลดอัตราการเกิด VAP ทั้งหมด 3. การใช้ยาปฏิชีวนะป้องกันการติดเชื้อ (Prophylactic Antibiotic): การใช้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพียงอย่างเดียวอาจลดอัตราการเกิด VAP แต่ไม่มีผลต่ออัตราการเสียชีวิต ระยะเวลาการอยู่ใน ICU หรือระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลหรือระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ 4. การใช้ยาปฏิชีวนะป้องกันการติดเชื้อ (Prophylactic Antibiotic): การใช้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเฉพาะที่อาจลดอัตราการเกิด VAP แต่ยังไม่แน่ว่ามีผลลดอัตราการเสียชีวิต ระยะเวลาในการอยู่ในโรงพยาบาลหรือใน ICU หรือระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ 5. การแปรงฟันทางช่องปาก: การใช้ยา Chlorhexidine เพื่อดำเนินการติดเชื้อทางช่องปากอาจมีผลลดอัตราการเกิด VAP ลงได้ 6. การป้องกันโรคไซนัสอักเสบประเภท Maxillary Sinusitis ด้วยการใช้ยาหยอดจมูกประเภท Xylometazoline ตามด้วยสเปรย์ budesonide มีผลลดอัตราการเกิดโรคไซนัสอักเสบ ประเภท maxillary sinusitis แต่ไม่มีผลต่ออัตราการลดการเกิด VAP

แนวทางปฏิบัติการพยาบาลที่เกิดจากการวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัยครั้งนี้ซึ่งอยู่บนฐานของงานวิจัยพบว่าไม่มีคำแนะนำการป้องกันในประเด็นชนิดของความชื้น แต่แนะนำ Subglottic Secretion Drainage และการปรับตำแหน่งการนอนหรือการจัดท่าอนของผู้ป่วย รวมทั้งมีข้อเสนอแนะการใช้ยาต้านการติดเชื้อในช่องปาก แต่ยังไม่แนะนำการใช้ยาปฏิชีวนะประเภท prophylactic เนื่องจากอาจมีผลต่อการดื้อแบคทีเรียแทนที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการลดอัตราการเกิด VAP (Muscedere, Dodek, Keenan, Fowler, Cook, Heyland, 2008)

ลักษณะเด่นของแนวปฏิบัติการป้องกันครั้งนี้ คือ การเลือกและประเมินหลักฐานอย่างเป็นระบบ งานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นหลักฐานจากการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Control Trial: RCTs) ซึ่งมีระดับความน่าเชื่อถือ มีการควบคุมตัวแปรอย่างเคร่งครัดและสมบูรณ์ มีความตรงภายในสูง (Ross & Morrison, 2003) มีการเทียบเคียงกับประสบการณ์จริงในการปฏิบัติงานของผู้วิจัยจึงทำให้แนวปฏิบัติอยู่บนฐานของความเป็นไปได้ที่จะนำไปปฏิบัติได้ในบริบทของโรงพยาบาลระดับตติยภูมิหรือตติยภูมิ

อย่างไรก็ตาม แนวปฏิบัตินี้มีข้อจำกัดในประเด็นความน่าเชื่อถือของการประเมินงานวิจัยแบบ RCT สำหรับการป้องกันการเกิด VAP เนื่องจากการปฏิบัติบางลักษณะมีงานวิจัยรองรับไม่มาก จึงยังอาจมีข้อกังขาในเรื่องความปลอดภัย ความเป็นไปได้และค่าใช้จ่ายของแต่ละการทดลองและแม้ว่าจะมีหลักฐานการวิจัยจำนวนมากที่สะท้อนว่า VAP สามารถป้องกันได้ แต่ก็ยังคงต้องมีข้อพิสูจน์จากงานวิจัยมาสนับสนุนให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือระดับสูง นอกจากนี้ แม้จะมีการวิเคราะห์หลักฐานที่มีคุณค่าสูงเพื่อให้ได้มาซึ่งการป้องกันที่น่าเชื่อถือแล้ว สิ่งท้าทายอีกประการหนึ่ง คือ ยังจำเป็นที่จะต้องหาหลักฐานงานวิจัยที่ดีที่สุดโดยให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติทางการแพทย์ด้วยเพื่อให้สามารถนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้ไปใช้ในการป้องกันและลดอัตราการเกิด VAP ได้จริงมากที่สุดทางปฏิบัติ

บทสรุป

โรคปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจยังคงเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญในผู้ป่วยหนัก โดยการป้องกันการเกิด VAP นั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการทบทวนงานวิจัยเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ได้แนวทางป้องกันทางการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพ เป็นปัจจุบันและให้การพยาบาลในแนวทางเดียวกัน รวมทั้งหลังจากที่ดำเนินการตามแนวปฏิบัติแล้วยังนำมาซึ่งการแลกเปลี่ยนความรู้ที่จะนำไปสู่การปรับปรุงให้เป็นแนวปฏิบัติที่มีคุณภาพสูงเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องในภายหน้า ส่งผลช่วยลดช่องว่างระหว่างนโยบายการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) บริบทการปฏิบัติงานที่เป็นจริง (local contexts) และการมีผู้ใช้บริการเป็นศูนย์กลางการดูแล (Kredo, Bernhardsson, Machingaidze, Young, Louw, Ochodo, et al, 2016)

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำหลักการป้องกันซึ่งครอบคลุมทั้งการลดโอกาสเกิดการติดเชื้อและการควบคุมการติดเชื้อไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วย โดยใช้ได้อย่างดีกับผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจที่ยังคงต้องอยู่ในแผนกที่ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดและแผนกที่รับย้ายผู้ป่วยออกมาดูแลร่วมกับผู้ป่วยอื่น
2. สามารถนำกลยุทธ์การป้องกันมาวางมาตรการการบริหารจัดการแผนกต่าง ๆ ที่มีผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ อย่างเป็นระบบ เพราะต้องครอบคลุมทั้งด้านกายภาพ เช่น การสอดท่อช่วยหายใจทางปาก ความถี่การเปลี่ยนอุปกรณ์ ชนิดและความถี่การเปลี่ยนเครื่องเพิ่มความชื้นในอากาศ ระบบดูดเสมหะ ความถี่การเปลี่ยนระบบดูดเสมหะ ในหลอดลม การระบายเสมหะทาง Subglottic ระยะเวลาที่เจาะคอ รูปแบบการกรองแบคทีเรีย เป็นต้น ด้านตำแหน่ง เช่น การบำบัดด้วยเตียงเคลื่อนที่ การปรับตำแหน่งการนอน การนอนคว่ำ เป็นต้น และด้านเภสัชวิทยา เช่น การใช้ยาปฏิชีวนะ การปนเปื้อนทางช่องปาก การป้องกันไซนัสอักเสบ เป็นต้น รวมทั้งสามารถนำมาใช้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและวิธีปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรในหน่วยงานได้อย่างชัดเจนเพราะกลยุทธ์ที่สังเคราะห์ได้ครอบคลุมการจัดการผู้ป่วยและการบริหารทรัพยากรควบคู่กัน

3. หลักการป้องกันและกลยุทธ์การป้องกันที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยในงานหรือการวิจัยที่ใช้กระบวนการวิจัยครบถ้วนทุกขั้นตอนเพื่อสร้างแนวปฏิบัติการพยาบาลได้ในโอกาสต่อไป

References

- Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute. (2015). *Guidelines for Preventing Pneumonia from Using a Ventilator*. Bangkok: Printing Office of the National Buddhism Office. (in Thai)
- Bloos, F., Muller, S., Harz, A., Gugel, M., Geil, D., Egerland, K., et al. (2009). Effects of Staff Training on the Care of Mechanically Ventilated Patients: a Prospective Cohort Study. *Br J Anaesth*, 103, 232–237.
- Chaiyawong, A., Kasettath, M., Naku, A. & Jesanti S. (2019). Development of Clinical Nursing Practice Guideline for Preventing Ventilator Associated Pneumonia in Intensive Care Unit, Lamphun Hospital. *Lanna Public Health Journal*, 10(3), 183-193. (in Thai)
- De Smet, A. M., Kluytmans, J. A., Cooper, B. S., Mascini, E. M., Benus, R. F., van der Werf, T.S., et al. (2009). Decontamination of the Digestive Tract and Oropharynx in ICU Patients. *N Engl J Med*, 360, 20-31.
- Dudeck, M. A., Horan, T. C., Peterson, K. D., Allen-Bridson, K., Morrell, G., Anttila, A., et al. (2011). *National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, Data Summary for 2011, Device-associated Module 2013*. [updated October 31st, 2013].
- Hamilton, V. A., Grap, M. J. (2012). The Role of the Endotracheal Tube Cuff in Microaspiration. *Heart Lung J Crit Care*, 41, 167-172.
- Han, J. & Liu, Y. (2010). Effect of Ventilator Circuit Changes on Ventilator Associated Pneumonia: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Respir Care*, 55, 467-474.
- Hass, C. F., Eakin, R. M., Konkle, M. A. & Blank, R. (2014). Endotracheal Tubes: Old and New. *Respiratory Care*, 59(6), 933-955.
- Hess, D. R. (2005). Noninvasive Positive-Pressure Ventilation and Ventilator-Associated Pneumonia. *Respir Care*, 50, 924-929.
- Kalanuria, A. A., Zai, W., & Mirski, M. (2014). Ventilator-Associated Pneumonia in the ICU. *Crit Care*, 18(2), 208.
- Kelly, M., Gillies, D., Todd, D. A. & Lockwood, C. (2010). Heated Humidification Versus Heat and Moisture Exchangers for Ventilated Adults and Children. *Anesth Analg*, 111, 1072.
- Keyt, H., Faverio, P. & Restrepo, M. I. (2014). Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia in the Intensive Care Unit: A Review of the Clinically Relevant Recent Advancements. *Indian J Med Res*, 139(6), 814-821.
- Kredo, T., Bernhardsson, S., Machingaidze, S., Young, T., Louw, Q., Ochodo, E., et al. (2016). Guide to Clinical Practice Guidelines: The Current State of Play. *Int J Qual Ealth Care*, 28(1), 122-128.
- Lambeau, S. O., Van de Vyver, K., Brusselaers, N., Vogelaers, D. & Blot S. I. (2011). Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia with Oral Antiseptics: A Systematic Review and Meta Analysis. *Lancet Infect Dis*, 845-854.
- Melnyk, B. M. & Fineout-Overholt, E. (2005). *Evidence-Based Practice in Nursing & Healthcare: a Guide to Best Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

- Melsen, W. G., Rovers, M. M., Groenwold, R. H., Bergmans, D. C., Camus, C., Bauer, T. T., et al. (2013). Attributable Mortality of Ventilator-Associated Pneumonia: A Meta-Analysis of Individual Patient Data from Randomized Prevention Studies. *Lancet infect Dis*, 665-671.
- Muscedere, J., Dodek, P., Keenan, S., Fowler, R., Cook, D. & Heyland, D. (2008). Comprehensive Evidence-Based Clinical Practice Guideline for Ventilator-Associated Pneumonia: Prevention. *Journal of critical care*, 23, 126-137.
- Ostdijk, E. A., de Smet, A. M., Blok, H. E., Thieme Groen, E. S., van Asselt, G. J., Benus, R. F., et al. (2010). Ecological Effects of Selective Decontamination on Resistant Gram-Negative Bacterial Colonization. *Am J Respir Crit Care Med*, 181, 452-457.
- Polit, D. F. & Hungler, B. P. (2013). *Essential of Nursing Research: Method, Appraisal, and Utilization*. (8th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams and Wilkins.
- Quenot, J. P., Ladoire, S., Devoucoux, F., Doise, J. M., Cailliod, R., Cunin, N., et al. (2007). Effect of a Nurse-Implemented Sedation Protocol on the Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia. *Crit Care Med*, 35, 2031-2036.
- Rawal, G., Kumar, R., Yadav, S., & Sujana, R. (2018). Ventilator-Associated Pneumonia (VAP): Overview and Preventive Strategies. *British Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 3(02), 891-896.
- Robinson, B. R., Mueller, E. W., Henson, K., Branson, R. D., Barsoum, S., Tsuei, B. J. (2008). An Analgesia-Delirium-Sedation Protocol for Critically Ill Trauma Patients Reduces Ventilator Days and Hospital Length of Stay. *J Trauma*, 65, 517-26.
- Ross, S. M. & Morrison, G. R. (2003). *Experimental Research Methods*. Retrieved July 3, 2019 from https://www.researchgate.net/publication/201382131_Experimental_Research_Methods.
- Sebastian, M. R., Lodha, R., Kapil, A. & Kabra, S. K. (2012). Oral Mucosal Decontamination with Chlorhexidine for the Prevention of Ventilator Associated Pneumonia in Children-a Randomized, Controlled Trial. *Pediatr Crit Care Med*, 13, e305-e310.
- Sornsomnuk, S., Khuwatsamrit, K. & Monkong, S. (2011). Effects of Using Nursing Practice Guidelines for Ventilator Associated Pneumonia Prevention on the Incidence of Ventilator Associated Pneumonia. *Rama Nurs J*, 23(3), 284-297. (in Thai)
- Terragni, P. P., Antonelli, M., Fumagalli, R., Faggiano, C., Berardino, M., Pallavicini, F. B., et al. (2010). Early vs Late Tracheotomy for Prevention of Pneumonia in Mechanically Ventilated adult ICU Patients: A Randomized Controlled Trial. *JAMA*, 303, 1483-1489.
- Unahalekhaka, A., Jongsuwiwatwong, W., Jamulitrat, S. & Ovretveit, J. (2017). Impact of Collaborative Quality Improvement Project on Incidence and Mortality of Ventilator-Associated Pneumonia in 18 Hospitals in Thailand. *American Journal of Infection Control*, 35(5), E147-E148. (in Thai)
- Wang, F., Bo, L., Tang, L., Lou, J., Wu, Y., Chen, F., et al. (2012). Subglottic Secretion Drainage for Preventing Ventilator-Associated Pneumonia: an Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Trauma Acute Care Surg*, 72, 1276-1285.
- Watcharanat, P., Namvongprom, A. & Pakdevong, N. (2015). The Effectiveness of Nursing Care Protocol on Ventilator Associated - Pneumonia in Patients with Mechanical Ventilator. *Kuakarun Journal of Nursing*, 22(1), 144-155.