



ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
ในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Factors Related to Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia
at Hua Hin Hospital, Prachuap Khiri Khan Province

ปวริศา รัตนนา

Pawarisa Rattana

Corresponding Author: Email: pawarisa930@gmail.com

(Received: February 26, 2023; Revised: April 23, 2023; Accepted: April 27, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหินตั้งแต่ มกราคม 2564 ถึงวันที่ ธันวาคม 2564 จำนวน 430 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และวิธีการทดสอบไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลานอนโรงพยาบาล มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

2. การได้รับยานอนหลับ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

3. ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วย ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดที่ไม่ต้องสอดใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อลดอุบัติการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจ ลดความเสี่ยงในการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง และส่งเสริมให้มีการใช้แนวปฏิบัติการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพื่อลดจำนวนวันใส่เครื่องช่วยหายใจ

คำสำคัญ: อุบัติการณ์ การใส่ท่อช่วยหายใจ ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ



Abstract

The purpose of this study was to determine factors related to incidence of Ventilator-Associated Pneumonia at Hua Hin hospital, Prachuap Khiri Khan Province by studying retrospective information from medical records. The sample was 430 patients on ventilators from January to December 2021 at Hua Hin hospital. The data were collected using data record form and were then analyzed for finding descriptive statistics and the chi-square test method. The study results revealed as follows:

1. Reintubation more than 1 time, duration of indwelling ventilator, and length of stay in the hospital were statistically significantly associated with pneumonia ($p < 0.001$)
2. Obtaining sleeping pills was statistically significantly associated with the incidence of pneumonia among the patients with ventilators ($p < 0.01$).
3. Other factors including age, gender, congenital disease were not significantly associated with the incidence of pneumonia among the patients with ventilators.

According to the study findings, the use of non-invasive ventilation should be encouraged to reduce the incidence of intubation, the risk of reintubation more than one time. Moreover, the use of a weaning protocol should be promoted to reduce the day of mechanical intubation.

Keywords: Incidence, Intubation, Ventilator Associated Pneumonia

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใส่ท่อช่วยหายใจเป็นการช่วยชีวิตในผู้ป่วยที่มีอาการหอบเหนื่อย หายใจลำบาก ซึมจนถึงหมดสติ หรืออยู่ในภาวะวิกฤติ ไม่สามารถหายใจได้เองต้องเครื่องช่วยหายใจ (mechanical ventilation) เป็นเครื่องมือที่ใช้ต่อเข้ากับทางเดินหายใจของผู้ป่วยเพื่อให้อากาศสามารถเคลื่อนเข้าสู่ผู้ป่วยในขณะที่หายใจเข้าและขับอากาศออกจากปอด ในขณะที่หายใจออก ทำให้เพิ่มการแลกเปลี่ยนก๊าซและลดภาระงานของกล้ามเนื้อหายใจในผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจเองได้หรือหายใจได้ไม่เพียงพอ จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยพยุงชีพผู้ป่วยใน ภาวะวิกฤต (Lertamornpong, 2011) ซึ่งภาวะแทรกซ้อนของการใช้เครื่องช่วยหายใจที่สำคัญคือทำให้เกิดปอดอักเสบได้

การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator associated pneumonia: VAP) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญในผู้ป่วยวิกฤตจะเกิดภายหลังใส่ท่อช่วยหายใจนานประมาณ 48 ชั่วโมงขึ้นไป โดยมีอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 9-27 (Browne, Evans, Christmas, & Rodriguez, 2011; Kalanuria, Ziai, & Mirski, 2014; Li et al., 2018; Rello et al., 2013) ซึ่งอุบัติการณ์การเกิดจะแตกต่างกันในแต่ละประเทศจากรายงานของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคในประเทศสหรัฐอเมริกา (Center, 2009; National Healthcare Safety Network ปี ค.ศ. 2006-2007) พบอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเฉลี่ย 3.6 ครั้งต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Edward, Peterson, Andous, Dudeck, Pollock, & Horan, 2008) ในโรงพยาบาลของประเทศสหรัฐอเมริกา พบอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจสูงถึง 3,525 ครั้ง ค่าเฉลี่ยอยู่

ในช่วง 0-4.9 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Dudeck, 2013) นอกจากนี้การเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลในประเทศพัฒนาแล้วมีอุบัติการณ์การเกิดอยู่ระหว่าง 2.9-8.0 ครั้งต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและประเทศที่กำลังพัฒนาอยู่ระหว่าง 10-41.7 ครั้งต่อ 1000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Lim, 2015; Rosenthal, 2012) สำหรับประเทศไทยพบอุบัติการณ์ร้อยละ 28.3 ของจำนวนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Chawla, 2008) หรือ 12.6-27.2 ครั้ง ต่อ 1,000 ventilator-day (Unahalekhaka, 2017) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด VAP ได้แก่ การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง การได้รับอาหารทางสายยาง (Seubniam, Ruaisungnoen, & Saensom, 2017) อายุมากกว่า 65 ปี โรคประจำตัว ระยะเวลานอนโรงพยาบาล (Jaikran, & Wongcharoen, 2021) เพศชาย (Lertloykulchai, 2021) ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Unrit, 2020) การได้รับยานอนหลับ (Rujeerapaiboon, 2019) การดูดเสมหะ (Aramrom, 2015) จากสถิติของโรงพยาบาลหัวหิน พบว่า อัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในปี พ.ศ. 2561, 2562, 2563 และ 2564 เฉลี่ย 4.5, 3.29, 4 และ 5.25 ครั้ง ต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจตามลำดับ ซึ่งอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจของโรงพยาบาลหัวหินมีแนวโน้มสูงขึ้น และสูงกว่าเป้าหมาย อัตราการติดเชื้อ VAP/1000 วันใส่เครื่องช่วยหายใจเสี่ยงน้อยกว่า หรือเท่ากับ 3 ครั้ง ต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ การเกิดปอดอักเสบขณะใช้เครื่องช่วยหายใจถือเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งเป็นพยาบาลที่ปฏิบัติงานควบคุมและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลหัวหินจึงศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อนำไปสู่การเฝ้าระวังและป้องกันปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และสะท้อนคุณภาพของการให้บริการพยาบาล ตลอดจนใช้เป็นมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยต่อไป

คำถามงานวิจัย

ปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สมมติฐานงานวิจัย

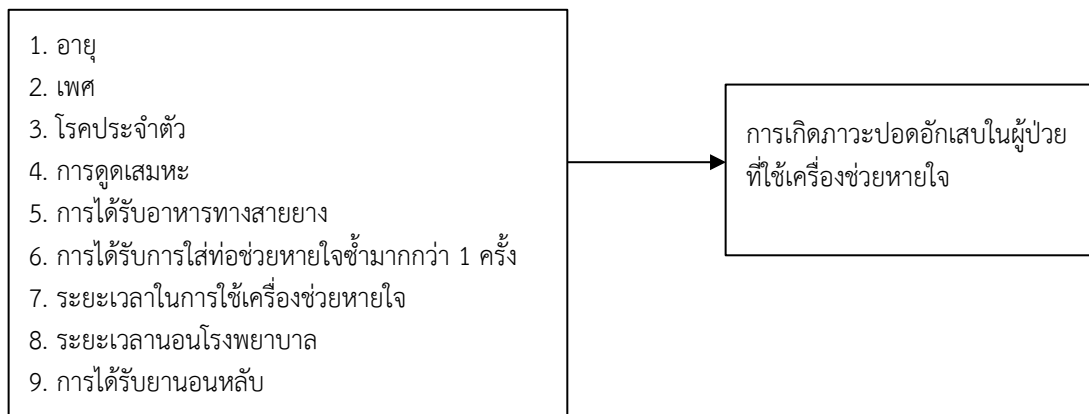
อายุ เพศ โรคประจำตัว การดูดเสมหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลานอนโรงพยาบาล การได้รับยานอนหลับ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้มาตรฐานการป้องกันการติดเชื้อของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention: CDC, 2009) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อ ได้แก่ โรคประจำตัว การดูดเสมหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การใส่ท่อช่วยหายใจมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใส่เครื่องช่วยหายใจ การได้รับยานอนหลับ ร่วมกับแนวปฏิบัติการป้องกันการเกิดปอดอักเสบจากการใส่ท่อช่วยหายใจ (Department of Disease Control, 2020) กระทรวงสาธารณสุข เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์



กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาล กรอบแนวคิดการวิจัย
ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเชิงพรรณนาแบบวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective analysis) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) โดยวิธีรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจเข้ารับการรักษในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2564

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือเวชระเบียนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ทั้งหมด ในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2564 เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยกำหนดเกณฑ์คัดเลือกดังต่อไปนี้

1. เกณฑ์การคัดเลือกเวชระเบียนผู้ป่วยเข้าในการศึกษา (inclusion criteria) ดังนี้ ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจอย่างน้อย 6 ชั่วโมงขึ้นไป ในโรงพยาบาลหัวหิน ที่มีอายุ 15 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป และมี สัญชาติไทย

2. เกณฑ์การคัดเลือกเวชระเบียนผู้ป่วยออกจากการศึกษา ดังนี้ ผู้ป่วยต่างชาติ ผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจที่ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่น มารักษาต่อที่โรงพยาบาลหัวหิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลประกอบด้วย จำนวน 9 ข้อ ประกอบด้วย อายุ เพศ โรคประจำตัว การดูดเสมหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ แบ่งเป็น 4 ระดับ(1- 4 วัน, 8 - 10 วัน, 5 - 7 วัน, 11 วันขึ้นไป) ระยะเวลาอนโรงพยาบาล แบ่งเป็น 3 ช่วง(1-3 วัน, 4-7 วัน, มากกว่า 7 วัน) ตามมาตรฐานการป้องกันการติดเชื้อของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention: CDC, 2009)

ตอนที่ 2 การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามเกณฑ์วินิจัยการติดเชื้อในโรงพยาบาล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้คือข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยในและมาสร้างเป็น แบบบันทึกปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม โดยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ อายุ เพศ โรคประจำตัว การดูแลหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาอนโรงพยาบาล การได้รับยานอนหลับ การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบบันทึกการเก็บข้อมูล โดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิอายุรแพทย์ และผู้ทรงคุณวุฒิพยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ ตรวจสอบแบบบันทึกการเก็บข้อมูล ก่อนการเก็บข้อมูลจากเวชระเบียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลประชากร คือ เวชระเบียนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2564 เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยบันทึกและรวบรวมข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดดังนี้ อายุ เพศ โรคประจำตัว การดูแลหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาอนโรงพยาบาล การได้รับยานอนหลับ การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์จำแนกตามประเภทของสถิติได้ดังนี้

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) จำนวน ร้อยละ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว การดูแลหะ การได้รับอาหารทางสายยาง การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาอนโรงพยาบาล การได้รับยานอนหลับ การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

2. ใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inference statistics) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ด้วยการใช้การวิเคราะห์ Chi-square test ด้วยโปรแกรม SPSS version 21 ลิขสิทธิ์ของศูนย์ฝึกอบรม และแพทยศาสตร์ศึกษา ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้เ็นผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยของโรงพยาบาลหัวหิน เลขที่อนุมัติ RECHH008/2565 ลงวันที่ 21 มิถุนายน 2565 ก่อนการใช้แบบบันทึกข้อมูล



ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน ในระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2564 จำนวน 430 คน พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่อายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 58.6 ผู้ป่วยเป็นเพศชาย ร้อยละ 61.4 เป็นผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 79.5 ไม่มีโรคเบาหวาน ร้อยละ 76.3 ไม่มีโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 55.1 ไม่มีโรคไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 77.4 ไม่มีโรคไต ร้อยละ 84.7 ไม่มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ร้อยละ 94.7 ไม่มีโรคหัวใจ ร้อยละ 81.2 ไม่มีโรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 82.1 ไม่มีโรคหัวใจปอด ร้อยละ 95.8 ไม่มีโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ร้อยละ 98.6 ไม่มีโรคกระดูกพรุน ร้อยละ 91.9 ไม่มีโรคหอบหืด ร้อยละ 99.1 ไม่ได้เป็นผู้ป่วยติดเตียง ร้อยละ 99.3 ไม่มีโรคไทรอยด์ ร้อยละ 99.5 ไม่มีโรคตับจากแอลกอฮอล์ ร้อยละ 97.9 ไม่มีโรค HIV ร้อยละ 98.1 มีการดูดเสมหะ ร้อยละ 100 การได้รับอาหารทางสายยาง ร้อยละ 100 ไม่มีการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ร้อยละ 88.1 ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจอยู่ในช่วง 1-4 วัน ร้อยละ 47.9 ระยะเวลาในโรงพยาบาลมากกว่า 7 วัน ร้อยละ 73.3 ไม่ได้รับยานอนหลับ ร้อยละ 53.7 ไม่เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 82.1

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน พบว่า การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง , ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาในโรงพยาบาล มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนการได้รับยานอนหลับ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลหัวหิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับอุบัติการณ์ภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ($n = 430$)

ตัวแปร	การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้ เครื่องช่วยหายใจ		χ^2	df	p-value
	ไม่เกิด	เกิด			
อายุ					
อายุต่ำกว่า 40 ปี	41 (11.6)	10 (13.0)	1.073	2	.585
อายุ 40-59 ปี	108 (30.6)	19 (24.7)			
อายุ 60 ปีขึ้นไป	204 (57.8)	48 (62.3)			
เพศ					
เพศหญิง	134 (38.0)	32 (41.6)	.210	1	.647
เพศชาย	219 (62.0)	45 (58.4)			
โรคประจำตัว					
ไม่มีโรคประจำตัว	74(21.0)	14(18.2)	.154	1	.695
มีโรคประจำตัว	279(79.0)	63(81.8)			
โรคเบาหวาน					
ไม่มีโรคเบาหวาน	271(76.8)	57(74.0)	.133	1	.751
มีโรคเบาหวาน	82(23.2)	20(26.0)			
โรคความดันโลหิตสูง					
ไม่มีโรคความดันโลหิตสูง	197(55.8)	40(51.9)	.241	1	.624
มีโรคความดันโลหิตสูง	156(44.2)	37(48.1)			



ตัวแปร	การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้ เครื่องช่วยหายใจ		χ^2	df	p-value
	ไม่เกิด	เกิด			
โรคไขมันในเลือดสูง					
ไม่มีโรคไขมันในเลือดสูง	271(76.8)	62(80.5)	.317	1	.574
มีโรคไขมันในเลือดสูง	82(23.2)	15(19.5)			
โรคไต					
ไม่มีโรคไต	298(84.4)	66(85.7)	.012	1	.911
มีโรคไต	55(15.6)	11(14.3)			
โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง					
ไม่มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	335(94.9)	72(93.5)	.045	1	.581
มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	18(5.1)	5(6.5)			
โรคหัวใจ					
ไม่มีโรคหัวใจ	288 (81.6)	61 (79.2)	.103	1	.749
มีโรคหัวใจ	65 (18.4)	16 (20.8)			
โรคหลอดเลือดสมอง					
ไม่มีโรคหลอดเลือดสมอง	293 (83.0)	60 (77.9)	.791	1	.374
มีโรคหลอดเลือดสมอง	60 (17.0)	17 (22.1)			
โรคฉีกขาด					
ไม่มีโรคฉีกขาด	338 (95.8)	74 (96.1)	.000	1	1.000
มีโรคฉีกขาด	15 (4.2)	3 (3.9)			
โรคกล้ามเนื้อหัวใจตายในหลอดเลือดดำส่วนลึก					
ไม่มีโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายในหลอดเลือดดำส่วนลึก	347 (98.3)	77 (100.0)	.379	1	.597
มีโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายในหลอดเลือดดำส่วนลึก	6 (1.7)	0 (0.0)			
โรคกระดูกพรุน					
ไม่มีโรคกระดูกพรุน	326 (92.4)	69 (89.6)	.321	1	.571
มีโรคกระดูกพรุน	27 (7.6)	8 (10.4)			
โรคหอบหืด					
ไม่มีโรคหอบหืด	349 (98.9)	77 (100.0)	.080	1	1.000
มีโรคหอบหืด	4 (1.1)	0 (0.0)			
ผู้ป่วยติดเชื้อ					
ไม่ติดเชื้อ	351 (99.4)	76 (98.7)	.000	1	.448
ติดเชื้อ	2 (0.6)	1(1.3)			
โรคไตเรื้อรัง					
ไม่มีโรคไตเรื้อรัง	352 (99.7)	76 (98.7)	.069	1	.326
มีโรคไตเรื้อรัง	1 (0.3)	1(1.3)			
โรคตับจากแอลกอฮอล์					
ไม่มีโรคตับจากแอลกอฮอล์	345 (97.7)	76 (98.7)	.010	1	1.000
มีโรคตับจากแอลกอฮอล์	8 (2.3)	1(1.3)			



ตัวแปร	การเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้		χ^2	df	p-value
	เครื่องช่วยหายใจ				
	ไม่เกิด	เกิด			
โรค HIV					
ไม่มีโรค HIV	345 (97.7)	77 (100.0)	.754	1	.361
มีโรค HIV	8 (2.3)	0 (0.0)			
การดูแลเสมหะ					
ไม่มีการดูแลเสมหะ	0 (0.0)	0 (0.0)	NA	NA	NA
มีการดูแลเสมหะ	353(100.0)	77 (100.0)			
การได้รับอาหารทางสายยาง					
ไม่ได้รับอาหารทางสาย	0 (0.0)	0 (0.0)	NA	NA	NA
ยาง	353(100.0)	77 (100.0)			
ได้รับอาหารทางสายยาง					
การได้รับการใส่ท่อช่วย					
หายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง	338 (95.8)	41 (53.2)	105.212	1	.000
ไม่มีการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ	15(4.2)	36 (46.8)			
มากกว่า 1 ครั้งมีการใส่ท่อช่วย					
หายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง					
ระยะเวลาในการใช้					
เครื่องช่วยหายใจ	204 (57.8)	2 (2.6)	144.362	3	.000
1 - 4 วัน	64(18.1)	8(10.4)			
5 - 7 วัน	32 (9.1)	5 (6.5)			
8 - 10 วัน	53(15.0)	62(80.5)			
11 วันขึ้นไป					
ระยะเวลาในการใช้					
เครื่องช่วยหายใจ	204 (57.8)	2 (2.6)	144.362	3	.000
1 - 4 วัน	64(18.1)	8(10.4)			
5 - 7 วัน	32 (9.1)	5 (6.5)			
8 - 10 วัน	53(15.0)	62(80.5)			
11 วันขึ้นไป					
ระยะเวลานอนโรงพยาบาล					
1 - 3 วัน	62 (17.6)	0 (0.0)	31.067	2	.000
4 - 7 วัน	52(14.7)	1(1.3)			
มากกว่า 7 วัน	239(67.7)	76 (98.7)			
การได้รับยานอนหลับ					
ไม่ได้รับยานอนหลับ	201(56.9)	30 (39.0)	8.219	1	.004
ได้รับยานอนหลับ	152(43.1)	47(61.0)			

อภิปรายผล

1. การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยการได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้งจะทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าไม่เกิดร้อยละ 46.8 และ 4.2 ตามลำดับ ($P < 0.001$) ทั้งนี้เนื่องจากการใส่

ทอช่วยหายใจในแต่ละครั้งจะทำให้เกิดการระคายเคืองและการบาดเจ็บบริเวณช่องปากและคอ ทำให้แบคทีเรียมาอาศัยอยู่มากรวมทั้งทำให้การกลืนลำบากอาจทำให้เกิดภาวะขาดเลือดไปเลี้ยง (ischemia) เนื่องจากการกดของ cuff ของทอ ช่วยหายใจพบว่าการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำและผู้ป่วยดึงทอช่วยหายใจออกเอง เกิดการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 54.1 ขณะที่ผู้ป่วยไม่มีการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำเกิดการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 32.7 (Almuneff, Memisle Balkhy, Alalem, & Abutateb, 2004) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ เก่งกาจ อุณหฤทธิ์ (Unrit, 2020) ที่พบว่าการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพันธ์ สืบเนียม วาสนา รวยสูงเนิน ดลวิวัฒน์ แสนโสม (Seubniam, Ruaisungnoen, & Saensom, 2017) ที่พบว่าการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 3.65 เท่าเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ใส่ทอซ้ำ และยังสอดคล้องกับงานวิจัย ขวัญผกา ปรางทอง และวรรณณ เปยมสุวรรณ (Prangthong, Peamsuwan, 2012) พบว่าการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 3.91 เท่าเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ใส่ทอช่วยหายใจซ้ำ และจากการวิเคราะห์แบบบันทึกการเก็บข้อมูล พบว่าในผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำเกิดจากอุบัติเหตุที่ทำให้ท่อช่วยหายใจเลื่อนหลุด และเลื่อนตำแหน่งท่อช่วยหายใจให้ลึกลงหลังจากการใส่ทอช่วยหายใจที่ตื้นเกิน จึงควรป้องกันหรือลดความเสี่ยงที่จะนำมาซึ่งการใส่ทอช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง เช่น ป้องกันผู้ป่วยดึงท่อช่วยหายใจ ป้องกันอุบัติเหตุการท่อช่วยหายใจเลื่อนหลุด สามารถความเสี่ยงในการเกิดภาวะปอดอักเสบได้

2. ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ยิ่งจำนวนวันที่สูงขึ้นก็ยิ่งเกิดภาวะปอดอักเสบสูงขึ้น โดยจากการศึกษาพบว่าหากใช้เครื่องช่วยหายใจ 11 วันขึ้นไป จะทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าไม่เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ คือร้อยละ 80.5 และ 15.0 ตามลำดับ ($P < 0.001$) ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจมีผลต่อการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ยาวนานมีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Chalerm, 2022) ดังการศึกษาของแลงเกอร์และคณะ (Langer, Mosconi, Cigada, & Mandelli, 1989) พบว่าความเสี่ยงของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.0 ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเวลา 5 วันจนถึงมากกว่าร้อยละ 68.8 ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลา 30 วัน นอกจากนี้การศึกษาของโบเทนและเบิร์กแมน (Bonten & Bergmans, 1999) พบว่าระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ มีผลต่ออัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในระหว่างที่ผู้ป่วยรับการรักษาในหอผู้ป่วยหนัก เริ่มตั้งแต่วันที่ 5 และพบว่าการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจะเพิ่มเป็น ร้อยละ 3.0 ต่อวันในสัปดาห์แรกร้อยละ 2.0 ต่อวันในสัปดาห์ที่ 2 และร้อยละ 1.0 ต่อวันในสัปดาห์ต่อมาหรืออาจสูงกว่า 21 เท่า และการศึกษาของคูกและคณะ (Cook, Walter, Cook, Griffith, Guyatt, Leasa, 1998) พบว่าระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจมีผลต่อการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3 ต่อวันในสัปดาห์แรก ร้อยละ 2.3 ต่อวันในสัปดาห์ที่ 2 และร้อยละ 1.3 ต่อวัน ในหลังสัปดาห์ต่อไปและการใช้เครื่องช่วยหายใจทำให้ผู้ป่วยเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 9.0-24.0 หลังจากใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลานานกว่า 48 ชั่วโมง (Morehead & Pinto, 2000) และมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0-3.0 ต่อการใช้เครื่องช่วยหายใจ 1 วัน (Collard, Saint, & Matthay, 2003) และผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ เก่งกาจ อุณหฤทธิ์ (Unrit, 2020) พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มที่เกิด VAP มีระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงควรส่งเสริมให้มีการใช้ Weaning protocol เพื่อลดจำนวนวันใส่เครื่องช่วยหายใจ



3. ระยะเวลาอนโรพยาบาล ยิ่งจำนวนวันนอนโรงพยาบาลนานขึ้นก็ยิ่งเกิดภาวะปอดอักเสบสูงขึ้น โดยการศึกษาพบว่าจำนวนวันนอนโรงพยาบาลมากกว่า 7 วันจะทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าไม่เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ คือร้อยละ 98.7 และ 67.7 ตามลำดับ ($P < 0.001$) ทั้งนี้เนื่องจาก การนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยภาวะเจ็บป่วยใดๆก็ตามทำให้ มีโอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวขณะอยู่ในโรงพยาบาลและเป็นสาเหตุการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ที่สำคัญและพบได้บ่อย ได้แก่ การสำลัก การสูดหายใจเอาละอองฝอยที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด VAP ได้แก่ ระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาล ภาวะเจ็บป่วย ประวัติการได้รับยาปฏิชีวนะ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เก่งกาจ อุนฤทธิ์ (Unrit, 2020) พบว่า ระยะเวลาวันนอนหอผู้ป่วยวิกฤต มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

4. การได้รับยานอนหลับ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยการได้รับยานอนหลับจะทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าไม่เกิดร้อยละ 61.0 และ 43.1 ตามลำดับ ($P < 0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ยานอนหลับในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยกลุ่มที่อยู่ในภาวะวิกฤตต้องได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจในระยะเวลาที่นานกว่ากลุ่มคนไข้ไม่วิกฤต จึงทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดอักเสบหลังปัจจัยเช่น ระยะเวลาใช้เครื่องช่วยหายใจนาน ระยะเวลาวันนอนจะนาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐภา รุจีโรไพบูลย์ (Rujeerapaiboon, 2019) ที่พบว่าการได้รับยานอนหลับสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 ส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดที่ไม่ต้องสอดใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อลดอุบัติการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจซึ่งเป็นปัจจัยทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1.2 ควรเฝ้าระวังการเกิดภาวะปอดอักเสบในคนไข้ที่ใส่เครื่องช่วยหายใจและได้รับยานอนหลับตามแผนการรักษาของแพทย์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ข้องำกักตงานวิจัยเนื่องจากการเป็นการศึกษาการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง (retrospective analytic study) ข้อมูลบางตัวอาจจะไม่ครอบคลุม ดังนั้นควรมีการศึกษาแบบ Prospective หรือ Cross sectional study เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลด้านความถูกต้องของการปฏิบัติตามแนวทางป้องกันการติดเชื้อ ข้อมูลเรื่องการใส่ท่ออเล็กทรอนิกส์

2.2 ควรพัฒนาแนวทางปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อลดภาวะปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

References

- Almuneff, M., Memish, Z. A., Balkhy, H. H., Alalem, H., & Abutaleb, A. (2004). Ventilator associated pneumonia in a pediatric intensive care unit in Saudi Arabia: A 30-month prospective surveillance. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 25(9), 753-758.
- Aramrom, Y. (2015). Evidence-Based Practices In Prevention of the Ventilator-Associated Pneumonia (VAP). *The Southern College of Nursing and Public Health Network*, 2(3), 114-157. (in Thai)



- Bonten, M. J. M. & Bergmans, D. C. J. J. (1999). *Nosocomial pneumonia*. In Mayhall, C. G. (Ed.), *Hospital Epidemiology and Infection Control* (2nd ed.) (pp.211-238). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Browne, J. A., Evans, D., Christmas, L. A., & Rodriguez, M. (2011). Pursuing excellence: development of an oral hygiene protocol for mechanically ventilated patients. *Critical Care Nursing*, 34(1), 25-30.
- Center for Disease Control and Prevention; CDC. (2009). *Protocol and Definition Device associated Module Ventilator- Associated Pneumonia*. Retrieved from <http://cdc.gov/nhsn:CDC>.
- Chawla R. (2008). Epidemiology, etiology, and diagnosis of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Asian countries. *Am J Infect Control*, 36, S93- S100.
- Collard, H.R., Saint, S., & Matthay, M. A. (2003). Prevention of ventilator-associated pneumonia: An evidence- systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 138(6), 494-503.
- Cook, D. J., Walter, S. D., Cook, R. J., Griffith, L. E., Guyatt, G. H., Leasa, D., et al. (1998). Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med*, 129, 433-440.
- Department of Disease Control. (2020). *Guidelines for infection prevention and control in hospitals*, 39-41. (in Thai)
- Dudeck, M. A., Horan, T. C., Peterson, K. D., Allen-Bridson, K., Morrell, G., Anttila, A., & Edwards, J. R. (2013). National Healthcare Safety Network report, data summary for 2011, device-associated module. *American Journal of Infection Control*, 41(4), 286-300.
- Edward, J. R., Peterson, K. D., Andous, M. L., Dudeck, M. A., Pollock, D. A., Horan, T. C. (2008). National Healthcare safety network (NHSN): Report data summary for 2006-2007. *American Journal Infection disease*, 36, 609-626.
- Jaikran, T., & Wongcharoen, N. (2021). Incidence Rates and Impact of Pneumonia in Pong Hospital. *Journal of Army Nursing*, 22(1), 351-360. (in Thai)
- Kalanuria, A. A. , Ziai, W. ,& Mirski, M. (2014). Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical Care*, 18(2), 208-214.
- Langer, M., Mosconi, P., Cigada, M., & Mandelli, M. (1989). Long-term respiratory support and risk of pneumonia in critically ill patients. Intensive Care Unit Control group of Infection. *American Review Respiratory Disease*, 140, 302-305.
- Lertamornpong, A. (2011). *When to start mechanical ventilation*. In Dusit Stathaworn, Anan Vattatanatham, and Ekarin Phumphichet (Editor) , *Critical care medicine: Make it easy* (1st edition, pages 182-186). Bangkok: Beyond Enterprise. (in Thai)



- Lertloykulchai, T. (2021). Incidence and causes of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Somdet Phra Phutthaloetlah Hospital. *Journal of Chonburi Hospital*, 46(2), 121-130. (in Thai)
- Li, L., Wang, Q., Wang, J., Liu, K., Wang, P., Li, X., & Peng, F. (2018). Development, validation and application of a ventilator- associated pneumonia prevention checklist in a single cardiac surgery centre. *Intensive and Critical Care Nursing Journal*, 8(2), 1645-1647.
- Lim, K. P., Kuo, S. W., Ko, W. J., Sheng, W. H., Chang, Y. Y., Hong, M. C., ... Chang, S. C. (2015). Efficacy of ventilator-associated pneumonia care bundle for prevention of ventilator- associated pneumonia in the surgical intensive care units of a medical center. *Journal of Microbiology Immunology Infection*, 48(3), 316-321.
- Liwsrisakul, C. (2000). *Pneumonia in the hospital. Naichaichan Phothisrat. (Editor), Pneumonia 2002 (pages 219-249)*, Chiang Mai: Thanaban printing. (in Thai)
- Morehead, R. S., & Pinto, S. J. (2000). *Ventilator-associated pneumonia. Archieve of Internal Medicine*, 160(13), 1926-1936.
- Prangthong, K., & Peamsuwan, W. (2012). The incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation in the Pediatric Respiratory ICU. *Siriraj Hospital. Journal of Pediatrics Sq*, 55-57. (in Thai)
- Rello, J., Afonso, E., Lisboa, T., Ricart, M., Balsera, B., Rovira, A., ... Diaz, E. (2013). A care bundle approach for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Clinical icrobiology and Infection*, 19(4), 363-369.
- Rosenthal, V. D. , Bijie, H. , Maki, D. G. , Mehta, Y. , Apisarnthanarak, A., Medeiros, E. A., Members, I. (2012) . International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) re-port, data summary of 36 countries, for 2004- 2009. *American Journal of Infection Control*, 40(5), 396-407.
- Rujeerapaiboon, N. (2019). Risk factors and outcomes of ventilator-associated pneumonia in neonates. *Regional Medical Journal* 11, 33(2), 233-242. (in Thai)
- Seubniam, S., Ruaisungnoen, W., & Saensom, D. (2017). Factors Associated with Early-onset Ventilator-associated Pneumonia Development among Critically Ill Medical Patients. *Journal of Nursing and Health Care*, 35(1), 137-145. (in Thai)
- Unahalekhaka, A. (2017). Prevention of pneumonia in the hospital Guidelines for the prevention and control of Infected in Chiang Mai Hospital. *Ming Muang Nawarat*, 205-16. (in Thai)
- Unrit, K. (2020). Factors Associated with Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit, Mahasarakham Hospital. *Mahasarakham Hospital Journal*, 17(2), 13-25. (in Thai)