

ผลการใช้แนวทางปฏิบัติการป้องกันปอดอักเสบด้วยหลัก 3-VAP
ต่อการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ
ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท

The Effect of Implementing the 3-VAP Prevention Guidelines on Ventilator-Associated
Pneumonia among Neurosurgical Patients

กุลรัตน์ บรริรักษ์วานิชย์* อุษากร ชุมช่วย† ปติมา เชื้อตาลี*
Kulrut Borriukwanit* Usakorn Choomchuay† Patima Chueatalee*

*คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
*Nursing Department, Phetchabun Rajabhat University
†หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม โรงพยาบาลเพชรบูรณ์
†Surgical Intensive Care Unit, Phetchabun Hospital

Corresponding author e-mail address: patima.chu@pcru.ac.th

Received: October 28, 2025

Revised: December 5, 2025

Accepted: December 20, 2025

Abstract

Pneumonia is a major complication in patients using mechanical ventilator. This two groups posttest only quasi-experimental research aimed to examine the implementing 3-VAP prevention guideline on occurrence of VAP (ventilator-associated pneumonia) among neurosurgical patients. The samples were patients who had undergone neurosurgery in Phetchabun Hospital. They were 84 participants that divided into two groups: a control group receiving standard care and an experimental group receiving the 3-VAP prevention guideline, with 42 patients in each group. Research instruments included the 3-VAP prevention guideline comprising VAP screening, VAP monitoring, VAP bundle, and CPIS assessment form. The study was conducted from January to October 2024. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, SD. Data between groups were compared using Chi-square test, independent t-test, Poisson regression, and Cox proportional hazards regression. The results revealed that incidence of VAP in patients who received the 3-VAP prevention guideline had a significantly lower than those receiving standard care (8.5 vs. 30.1 per 1,000 ventilator days, $p = 0.006$). However, there were no differences in mortality rate, duration of mechanical ventilation, or length of hospital stay. These findings suggest that the 3-VAP prevention protocol reduce occurrence of VAP and should therefore be implemented in clinical practice. It should also be expanded and suitably adapted to specific characteristics of each patient group, which will consequently reduce the incidence of VAP effectively.

Keywords: guidelines, ventilator associated pneumonia, neurosurgical patients

Buddhachinaraj Med J 2025;42(3):238-52.

บทคัดย่อ

ปอดอักเสบเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ การวิจัยกึ่งทดลองแบบ 2 กลุ่มวัดหลังอย่างเดี่ยวครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ต่ออัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดตัดศัลยกรรมประสาทในโรงพยาบาลเพชรบูรณ์จำนวน 84 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ *กลุ่มควบคุม* ได้รับการดูแลตามมาตรฐานและ*กลุ่มทดลอง* ได้รับการใช้แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3 VAP prevention กลุ่มละ 42 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ประกอบด้วย VAP screening, VAP monitoring, VAP bundle และแบบประเมิน CPIS ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 นำเสนอข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Chi-square test, Independent t-test, Poisson regression และ Cox proportional hazards regression ผลการวิจัยพบว่าอัตราการเกิด VAP ในผู้ป่วยที่ใช้แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลตามมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (8.5, 30.1 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ, $p = 0.006$) แต่อัตราการเสียชีวิต, ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาในนอนโรงพยาบาลไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่าแนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ช่วยลดการเกิด VAP จึงควรนำไปใช้ในทางปฏิบัติและขยายผลโดยปรับให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโรค ซึ่งจะส่งผลในการลดอัตราการเกิด VAP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : แนวทางปฏิบัติ, ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ, ผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท
พุทธชินราชเวชสาร 2568;42(3):238-52.

บทนำ

ปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia: VAP) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญในผู้ป่วยวิกฤตที่ต้องได้รับการช่วยชีวิตด้วยการใช้เครื่องช่วยหายใจ และเป็นปัญหาการติดเชื้อที่สำคัญทั่วโลก¹ อุบัติการณ์การเกิด VAP ระดับโลกอยู่ระหว่าง 7 ถึง 43 รายต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ² อุบัติการณ์ของการเกิด VAP ระดับชาติแตกต่างกันตามลักษณะของผู้ป่วยและหน่วยรักษา จากรายงานสถิติระดับชาติรายงานอัตราการเกิด VAP อยู่ระหว่างร้อยละ 8 ถึงร้อยละ 28.8 ในกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงและรายงานอัตราการเกิดเหตุการณ์อยู่ระหว่าง 1.4 ถึง 16.5 ครั้งต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ^{3,4} อัตราการเกิด VAP ในทวีปอเมริกาเหนือค่อนข้างต่ำประมาณ 1–2.5 รายต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ⁵ เมื่อเทียบกับในทวีปยุโรปที่อุบัติการณ์การเกิด VAP สูงกว่าคือประมาณ 18.3 รายต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ⁶ สำหรับประเทศแถบเอเชียรายงานการเกิด

VAP 14.7 รายต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ⁷ และประเทศไทยรายงานอุบัติการณ์การเกิด VAP ของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไประหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 เท่ากับ 4.1, 3.3 และ 3.4 ครั้งต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจตามลำดับ⁸ เชื้อก่อโรคของการเกิด VAP ที่พบได้บ่อย ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida species*, *Klebsiella oxytoca and pneumoniae*, *Streptococcus species*, และ *Enterobacter species*⁹ รายงานอุบัติการณ์นั้นแตกต่างกันขึ้นกับบริบทของประเทศและหน่วยบริการสุขภาพที่มีเกณฑ์การวินิจฉัย (diagnostic criteria), ทรัพยากรด้านสาธารณสุข (health care resources) และแนวทางการจัดการ (management strategies) แตกต่างกัน⁹ นอกจากนี้ในบางหน่วยงานอาจมีอุบัติการณ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไปเนื่องจากปัจจัยเสี่ยงเฉพาะของผู้ป่วยกลุ่มนั้นๆ ที่มีโอกาสการเกิด VAP แตกต่างกัน การเกิด VAP ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย

ครอบครัว และระบบการดูแลสุขภาพโดยรวม และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการต้องใช้เครื่องช่วยหายใจระยะเวลาที่นานขึ้น และการต้องรักษาอยู่ในโรงพยาบาลที่ยาวนานขึ้นโดยรวม จากรายงานการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบว่าผู้ป่วยที่เกิด VAP มีระยะเวลาวันนอนในโรงพยาบาลนานขึ้นถึง 13.56 วัน, ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นถึง 20,965 ยูโรต่อการเกิด VAP 1 ครั้ง¹⁰ และส่งผลต่อการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น¹¹

กลุ่มผู้ป่วยวิกฤติที่เข้ารับการรักษาใน Intensive Care Unit (ICU) ส่วนใหญ่เกิดภาวะหายใจล้มเหลวที่ต้องได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจเพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน ร่วมกับการเกิดพยาธิสภาพของระบบต่าง ๆ ในร่างกายหลายระบบร่วมกัน จึงเพิ่มโอกาสการเกิด VAP สูงกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคของสหรัฐอเมริกา (Center of Disease Control and Prevention: CDC) รายงานผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจประมาณ 300,000 คนต่อปี ซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงในการเกิด VAP โดยผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท (neurosurgical patients) พบอุบัติการณ์ VAP ที่สูงกว่าในหลายการศึกษา เนื่องจากปัจจัยร่วม เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจระยะยาว ภาวะผิดปกติของการรับรู้และการกลืน ความจำเป็นในการระงับการหายใจและการชัก ซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการสำลักและการสะสมของสารคัดหลั่งในหลอดลมทำให้เกิดการติดเชื้อสูงขึ้น¹² จากรายงานการศึกษา Extubation strategies in Neuro-Intensive care unit patients and associations with Outcomes (ENIO) ซึ่งได้ศึกษาแบบหลายศูนย์ระดับนานาชาติ (international multicenter study) โดยเครือข่ายนักวิจัยด้านเวชบำบัดวิกฤติทางระบบประสาท (neuro-critical care network) ภายใต้ความร่วมมือของ European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) พบอุบัติการณ์ของ VAP ร้อยละ 39.5 ของผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยหายใจและอัตราการเกิด VAP 33.7/1,000 ventilator-days¹³ ซึ่งเมื่อเกิด VAP ส่งผลต่อการเพิ่มระยะเวลาการรักษาใน ICU ทำให้ต้นทุนด้านการรักษาสูงขึ้น¹ ความจำเป็นในการใช้ยาปฏิชีวนะหลายชนิด รวมทั้งเพิ่มโอกาสการเกิดเชื้อดื้อยาหลาย

ขนาน และอัตราการตายสูงขึ้น¹³⁻¹⁴ โดยผู้ป่วยที่เกิด VAP มีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 20-50¹⁵ ปัญหาการเกิด VAP จึงยังคงเป็นประเด็นสำคัญและท้าทายของบุคลากรทางการแพทย์

ปัจจุบันได้กำหนดแนวทางปฏิบัติในการป้องกันการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งแนวทางปฏิบัติระดับสากลแนะนำการใช้มาตรการเป็นชุด โดยกำหนดเป็นมาตรการหลักกิจกรรมร่วมกัน คือ VAP bundle² เริ่มพัฒนาโดยศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC) ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติ WHAP ประกอบด้วย 4 มาตรการ ได้แก่ 1) W: Wean Patient: การหย่าเครื่องช่วยหายใจ 2) H: Hand Hygiene: การล้างมือ 3) A: Aspiration Precautions: การป้องกันการสูดสำลัก และ 4) P: Prevent contamination: การป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ¹⁴ ทั้งนี้การกำหนดมาตรการนั้นแตกต่างกันในแต่ละประเทศและหน่วยงานต่าง ๆ โดยกำหนดเป็นชุดกิจกรรมในรูปแบบของ VAP bundle ให้เหมาะสมกับบริบทและกลุ่มผู้ป่วย ปัจจุบันได้ใช้ WHAPO Bundle of care¹ เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิด VAP อย่างแพร่หลายรวมทั้งประเทศไทย โดยเพิ่ม O: Oral care การทำความสะอาดช่องปาก อีกทั้งได้ศึกษาผลการใช้ VAP bundle พบว่าลดอัตราการเกิด VAP ลงได้และได้ผลลัพธ์การรักษาที่ดีขึ้นรวมทั้งลดโอกาสการเกิดความเสียหายของผู้ป่วยลงได้² และจากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยรายงานการนำ VAP bundle มาใช้ร่วมกับการปฏิบัติด้านสุขอนามัยและการจัดการการใส่ท่อช่วยหายใจอย่างถูกต้องลดอุบัติการณ์ VAP และ ventilator-associated events ได้เมื่อเทียบกับการปฏิบัติก่อนการใช้ VAP bundle^{12,16} ในประเทศไทยได้พัฒนาแนวปฏิบัติในการป้องกันการเกิด VAP เช่น แนวปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หอผู้ป่วยหนักโรงพยาบาลลำพูน¹⁷ แนวปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจของสถาบันบาราศนราดรุ¹⁸ จากการทบทวนแนวทางการป้องกันการเกิด VAP อย่างเป็นระบบได้รายงานแนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจที่เป็นปัจจุบัน โดยแบ่งตามหลักการป้องกันประกอบด้วย 1) การลด

โอกาสเสี่ยงปอดอักเสบ 2) การลด micro-aspiration ทางท่อช่วยหายใจ 3) การควบคุมการติดเชื้อ 4) การป้องกันการขยายตัวของแบคทีเรีย และ 5) การจัดการเครื่องช่วยหายใจ และได้เสนอแนะว่าการนำหลักการป้องกันดังกล่าวไปปฏิบัติทางคลินิกจะเพิ่มการปฏิบัติที่ดีตามบริบทการปฏิบัติงานจริงซึ่งจะลดโอกาสการเกิด VAP ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ¹⁹

โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ได้ใช้มาตรการ WHAPO ในการป้องกันการเกิด VAP ในหอผู้ป่วยทุกแห่ง หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมให้บริการผู้ป่วยศัลยกรรมที่มีภาวะวิกฤติซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่ได้รับการผ่าตัดและจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ จากรายงานของงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ได้รายงานอุบัติการณ์การเกิด VAP ในผู้ป่วยหนักศัลยกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปีงบประมาณ 2564-2566 คือ 4.3, 4.6 และ 6.2 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจตามลำดับ โดยมีผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 224, 223 และ 425 ราย และมีอัตราการเกิด VAP มีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน คือ 1.3, 3.4 และ 3.8 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจตามลำดับ แม้ว่า จะใช้แนวทางปฏิบัติตามมาตรการ WHAPO แต่ในทางปฏิบัติตามสภาพการณ์จริงของการทำงานในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจยังพบปัญหาในการปฏิบัติจากการให้การพยาบาลที่แตกต่างกัน บุคลากรที่มีอายุการทำงานไม่มาก มีประสบการณ์น้อยในการประเมินและการปฏิบัติพยาบาลอย่างเชี่ยวชาญต่อผู้ป่วย การรับรู้ต่อมาตรการและปฏิบัติตามมาตรการ WHAPO แตกต่างกัน การปฏิบัติยังไม่เป็นไปตามแนวทางของมาตรการ ขาดความต่อเนื่อง และการปฏิบัติไม่ทันท่วงที จึงพบว่าอัตราการเกิด VAP เปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของการประเมินและการติดตามของผู้นิเทศทางการพยาบาล อีกทั้งที่สำคัญผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทเกิดพยาธิสภาพต่อสมองและระบบประสาทโดยตรง จึงพบอุบัติการณ์การเกิด VAP สูงกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจอื่นๆ เนื่องจากความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจระยะยาว ภาวะผิปกติของการรับรู้และการกลืน การให้ยาระงับการหายใจ และการชัก เป็นต้น

นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาการเกิด VAP และการป้องกันการเกิด VAP ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่ยังต้องศึกษาอย่างชัดเจนในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้พัฒนาแนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ซึ่งเพิ่มเติมมาตรการป้องกันการเกิด VAP ประกอบด้วย VAP screening, VAP monitoring และ VAP bundle นำสู่การปฏิบัติทางคลินิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ การเสียชีวิต ระยะเวลาใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลระหว่างผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามมาตรฐานกับกลุ่มที่ได้รับการปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention ซึ่งผลการวิจัยจะนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ในการลดอัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจและภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท ทั้งนี้

การติดเชื้อปอดอักเสบที่สัมพันธ์จากการใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง ภาวะปอดอักเสบที่เกิดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลา นานกว่า 2 วันโดยนับจากวันแรกที่ใส่เครื่องช่วยหายใจและภายใน 2 วันแรกหลังถอดท่อช่วยหายใจ¹⁻²

อัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง อัตราการเกิด VAP รายใหม่ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ คำนวณจากจำนวนผู้ป่วยที่เกิด VAPหารด้วยจำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ คูณด้วย 1,000¹

แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention หมายถึงแนวทางที่ใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลในการป้องกันการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่ได้พัฒนาขึ้นให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดศัลยกรรมประสาท ประกอบด้วย 3 หลักการ คือ 1) VAP screening เป็นหลักการคัดกรองโอกาสการเกิด VAP โดยใช้แบบประเมิน Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) 2) VAP monitoring เป็นการตรวจเยี่ยมทางการพยาบาล ติดตามการเฝ้าระวังและติดตามการเกิด VAP และ 3) VAP-bundle เป็นหลักการการปฏิบัติตาม WHAPO bundle ที่ประกาศใช้ของงานป้องกัน

และควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบ 2 กลุ่ม วัตถุประสงค์เดียว (posttest only design) ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 โดยศึกษาการใช้แนวปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention เป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม คือ อัตราการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ การเสียชีวิต ระยะเวลาใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาล ศึกษาในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกที่ได้รับการผ่าตัดทางศัลยกรรมประสาท จำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*power 3.1 อ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมา²⁰ ซึ่งรายงานอัตราการเกิด VAP ค่า IRR (incidence rate ratio) เท่ากับ 0.168, test family z test, statistic Poisson regression, $\alpha = .05$, power = 0.95 สัดส่วนของผู้ป่วยเท่ากันคือ 1:1 จะต้องเก็บข้อมูลผู้ป่วยไม่น้อยกว่า 35 คนต่อกลุ่ม ผู้วิจัยเพิ่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 42 คน รวมทั้งหมด 84 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออกที่กำหนด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามมาตรฐาน คือ การปฏิบัติตามมาตรฐาน WHAPO จำนวน 42 คน หลังจากนั้นนำแนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ในการปฏิบัติการทางคลินิกมาใช้ในกลุ่มทดลองจนครบจำนวน 42 คน ทั้งนี้

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) ได้แก่ 1) อายุ 18 ปีขึ้นไป 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดศัลยกรรมประสาทและได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่น้อยกว่า 48 ชม. และ 3) ผู้ป่วยไม่ได้ติดเชื้อปอดอักเสบมาก่อนการเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ได้แก่ 1) ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดศัลยกรรมประสาทที่ได้รับการ

ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ และ 2) ผู้ป่วยมีโรคประจำตัวในระยะรุนแรง เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และโรคไตวาย

เกณฑ์การยุติกลางคัน (Discontinuing criteria) ได้แก่ 1) ผู้ป่วยได้รับการส่งต่อหรือย้ายไปรักษาที่หน่วยงานที่มีศักยภาพสูง และผู้ป่วยเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัดน้อยกว่า 6 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือดำเนินการวิจัยและเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ เครื่องมือดำเนินการวิจัย ได้แก่

1) **แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention** ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรม ตลอดจนปัญหาในการปฏิบัติ นำมากำหนดแนวทางที่ใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลในการป้องกันการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพัฒนาขึ้นให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดศัลยกรรมประสาท ประกอบด้วย 3 หลักการ คือ (1) VAP screening เป็นหลักการคัดกรองโอกาสการเกิด VAP โดยใช้แบบประเมิน CPIS (2) VAP monitoring เป็นการตรวจเยี่ยมทางพยาบาลทุกวันโดยทีมผู้วิจัย ติดตามการเฝ้าระวัง การปฏิบัติของพยาบาล และติดตามการเกิด VAP และ (3) VAP-Bundle เป็นหลักการปฏิบัติตาม WHAPO bundle ที่ประกาศใช้ของงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ซึ่งพยาบาลปฏิบัติการดูแลตามมาตรฐานที่กำหนดเป็นมาตรการ ประกอบด้วย 5 มาตรการ ได้แก่ (1) W: Wean Patient: การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (2) H: Hand Hygiene: การล้างมือ (3) A: Aspiration Precautions: การป้องกันการสูดสำลัก (4) P: Prevent Contamination: การป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ และ (5) O: Oral Care: การดูแลความสะอาดของช่องปากและฟัน

2) **แบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบ** ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและการศึกษาวิจัยต่างๆ โดยใช้แบบประเมิน CPIS ซึ่งเป็นเครื่องมือทางคลินิกที่ใช้ประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดปอดอักเสบจากการติดเชื้อในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ²¹ ประเมินจาก 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1)

อุณหภูมิของร่างกาย (temperature), (2) จำนวนเม็ดเลือดขาว (white blood cell count), (3) ลักษณะของเสมหะ (tracheal secretions), (4) การแลกเปลี่ยนก๊าซในปอด ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio), (5) ภาพถ่ายรังสีทรวงอก (chest X-ray) และ (6) ผลการเพาะเชื้อจากทางเดินหายใจ (microbiology) การให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0–2 คะแนน โดยพิจารณาตามระดับความรุนแรงของอาการหรือผลตรวจที่พบ คะแนนรวมทั้งหมดอยู่ในช่วง 0–12 คะแนน การแปลผลหากได้คะแนนรวมไม่เกิน 6 คะแนนแสดงว่ามีความเป็นไปได้ต่ำที่จะเกิด VAP แต่ถ้ามีคะแนนมากกว่า 6 คะแนนจะบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้สูงของการเกิด VAP

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการเฝ้าระวังการเกิด VAP ของงานป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาล บันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค การใส่ท่อช่วยหายใจ ลักษณะและผลตรวจเสมหะ ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอก การให้ยาปฏิชีวนะ ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และผลการรักษา 2) แบบบันทึกการตรวจเยี่ยมทางโรงพยาบาล บันทึกข้อมูลการปฏิบัติของพยาบาล การประเมินผู้ป่วย การตรวจเยี่ยมผู้ป่วย การส่งเวรด้วยคะแนน CPIS และการปฏิบัติตามคะแนนการประเมิน CPIS ทั้งนี้ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยนั้นแบบประเมินทุกฉบับผ่านการตรวจสอบความตรงและความเหมาะสม (content validity) ซึ่งถือความคิดเห็นที่สอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 เป็นเกณฑ์ และทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของเครื่องมือโดยนำเครื่องมือไปทดลองใช้ในพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์ดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence: IOC) ได้ค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67-1

เมื่อผู้วิจัยได้รับการอนุมัติการทำวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จึงดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้ 1) คณะผู้วิจัยประชุมชี้แจงบุคลากรในหน่วยงานเพื่อขอ

ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย รายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือขอยกยินยอม 2) ประชุมวิชาการพัฒนาความรู้และทักษะการใช้แบบประเมิน CPIS รวมทั้งทบทวนแนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention ให้พยาบาลทุกคนในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม จากนั้นเก็บข้อมูลในกลุ่มควบคุมก่อน โดยผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่เข้ารับการผ่าตัดและใช้เครื่องช่วยหายใจได้รับการปฏิบัติตามมาตรการ WHAPO ที่ใช้ปฏิบัติตามมาตรฐาน เมื่อครบจำนวน 42 คนจึงเริ่มดำเนินการวิจัยในกลุ่มทดลอง โดยคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก ในวันแรกที่ผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ จะได้รับการปฏิบัติตามแนวทาง 3-VAP Prevention ดังนี้ (1) VAP Screening การคัดกรองการติดเชื้อ VAP ในวันแรกโดยการประเมินโอกาสการเกิด VAP ด้วยแบบประเมิน CPIS และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกการเฝ้าระวังการเกิด VAP (2) VAP Monitoring เฝ้าระวังติดตามภาวะการติดเชื้อ VAP โดยใช้แบบประเมิน CPIS โดยติดตามทุก 3 วัน เมื่อค่าคะแนน CPIS มีแนวโน้มสูงขึ้น หรือมากกว่า 6 ให้ติดตามเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด และการรับ-ส่งเวรโดยใช้ผลคะแนน CPIS ที่ประเมินได้และติดตามผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง (3) VAP-Bundle การปฏิบัติตามมาตรการ WHAPO อย่างเข้มข้นเพื่อป้องกันการเกิด VAP ตามแนวทางของ IC คณะผู้วิจัยตรวจเยี่ยมทางการพยาบาล (nursing round) โดยนำคะแนน CPIS มาวางแผนจัดการแก้ไขร่วมกันและให้การพยาบาลมาตรฐานทุกวัน

หลังจากตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลระบุนรหัส บันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป นำเสนอข้อมูลเป็นค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง (interval หรือ ratio scale) ได้แก่ ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจและระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองซึ่งอิสระต่อกันด้วยสถิติ independent t-test สำหรับตัวแปรแบ่งกลุ่ม (category data) ได้แก่ เพศ กลุ่มอายุ

โรคประจำตัว การวินิจฉัยโรค และการผ่าตัดวิเคราะห์ด้วยสถิติ chi-square test, เปรียบเทียบอัตราการเกิด VAP ด้วยสถิติ Poisson regression และเปรียบเทียบอัตราโอกาสการเสียชีวิตด้วย Cox proportional hazards regression model กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 อนึ่ง การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ รหัสโครงการวิจัยที่ 105-2566 และเอกสารการรับรองเลขที่ IEC-66-2566 วันที่รับรอง 29 ธันวาคม พ.ศ. 2566

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดศัลยกรรมประสาทจำนวน 84 คนแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามมาตรฐาน 42 คนและกลุ่มทดลองได้รับการดูแลตามแนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention 42 คน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเป็นเพศชาย 26 คน (ร้อยละ 66.9) และ 23 คน (ร้อยละ 54.8) ตามลำดับ (p = 0.507), เป็นผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) 17 คน (ร้อยละ 40.5) และ 13 คน (ร้อยละ 31) ตามลำดับ (p = 0.362), มีโรคประจำตัว 22 คน (ร้อยละ 52.4) และ 21 คน (ร้อยละ 50) ตามลำดับ (p = 0.827) โรคที่พบบ่อย ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง 20 คน (ร้อยละ 49.6) และ 18 คน (ร้อยละ 42.9) ตามลำดับ (p = 0.661) รองลงมา

คือ โรคเบาหวาน 10 คน (ร้อยละ 23.8) และ 9 คน (ร้อยละ 21.4) ตามลำดับ (p = 0.794) ส่วนโรคไขมันในเลือดสูงและโรคหลอดเลือดหัวใจตีบพบเป็นส่วนน้อย นอกจากนี้พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองสูบบุหรี่ 13 คน (ร้อยละ 30.9) และ 16 คน (ร้อยละ 38.1) ตามลำดับ (p = 0.516), ดื่มสุรา 15 คน (ร้อยละ 35.8) และ 19 คน (ร้อยละ 45.3) ตามลำดับ (p = 0.362); ส่วนการวินิจฉัยโรคและการผ่าตัดของผู้ป่วยผ่าตัดศัลยกรรมประสาทนั้นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบ subdural hemorrhage (SDH) 12 คน (ร้อยละ 28.6) และ 13 คน (ร้อยละ 31) ตามลำดับ (p = 0.811) รองลงมาคือ intracerebral hemorrhage (ICH) 8 คน (ร้อยละ 19.0) และ 14 คน (ร้อยละ 33.3) ตามลำดับ (p = 0.136), พบ basal ganglia hemorrhage (BGH) 7 คน (ร้อยละ 16.7) และ 8 คน (ร้อยละ 19) ตามลำดับ (p = 0.776); สำหรับการผ่าตัดในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด craniotomy 27 คน (ร้อยละ 64.3) และ 30 คน (ร้อยละ 71.4) ตามลำดับ (p = 0.641), ได้รับการผ่าตัด craniectomy 11 คน (ร้อยละ 26.2) และ 10 คน (ร้อยละ 23.8) ตามลำดับ (p = 0.801) โดยในกลุ่มควบคุมไม่มีผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ventriculoperitoneal shunt และในกลุ่มทดลองไม่มีผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ventriculostomy หรือ clipping aneurysm เลย (ดูรายละเอียดในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง (n = 84)

ข้อมูลส่วนบุคคล/ข้อมูลทางคลินิก	จำนวน (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มควบคุม (n = 42)	กลุ่มทดลอง (n = 42)	
เพศ			0.507
ชาย	26 (66.9)	23 (54.8)	
หญิง	16 (33.1)	19 (45.2)	
อายุ (ปี)			0.362
< 60	25 (59.5)	29 (69.0)	
≥ 60	17 (40.5)	13 (31.0)	
โรคประจำตัว (underlying diseases)			0.827
โรคความดันโลหิตสูง	20 (49.6)	18 (42.9)	0.661
โรคเบาหวาน	10 (23.8)	9 (21.4)	0.794

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง (n = 84) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล/ข้อมูลทางคลินิก	จำนวน (ร้อยละ)		p-value ^a
	กลุ่มควบคุม (n = 42)	กลุ่มทดลอง (n = 42)	
ภาวะไขมันในเลือดสูง	4 (9.5)	3 (7.1)	0.693
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	3 (7.1)	1 (2.4)	0.616
การสูบบุหรี่	13 (30.9)	16 (38.1)	0.516
การดื่มสุรา	15 (35.8)	19 (45.3)	0.362
การวินิจฉัยโรค			
SDH: Subdural Hemorrhage	12 (28.6)	13 (31.0)	0.811
ICH: Intracerebral Hemorrhage	8 (19.0)	14 (33.3)	0.136
BGH: Basal Ganglia Hemorrhage	7 (16.7)	8 (19.0)	0.776
SAH: Subarachnoid Hemorrhage	6 (14.3)	2 (4.8)	0.137
EDH: Epidural Hemorrhage	4 (9.5)	1 (2.4)	0.167
IVH: Intraventricular Hemorrhage	1 (2.4)	4 (9.5)	0.167
การผ่าตัด			
Craniotomy	27 (64.3)	30 (71.4)	0.641
Craniectomy	11 (26.2)	10 (23.8)	0.801
Ventriculostomy	2 (4.8)	0	0.494
Clipping aneurysm	2 (4.8)	0	0.494
Ventriculoperitoneal shunt	0	2 (4.8)	0.494
Craniotomy	27 (64.3)	30 (71.4)	0.641

^aChi-square test

อัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia: VAP) พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ได้รับการปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention มีอัตราการติดเชื้อ VAP ร้อยละ 28.6 และร้อยละ 7.1 ตามลำดับ ($p = 0.01$), เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิด VAP ด้วยสถิติ Poisson regression พบว่าอัตราการเกิด VAP ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 30.1 และ 8.5 ตามลำดับ โดยอัตราอุบัติการณ์ (incidence rate ratio: IRR) ของกลุ่มทดลองต่อกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.283 (95%CI: 0.115–0.700, $p = 0.006$) (ดูรายละเอียดในตารางที่ 2)

อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่ากลุ่มควบคุม

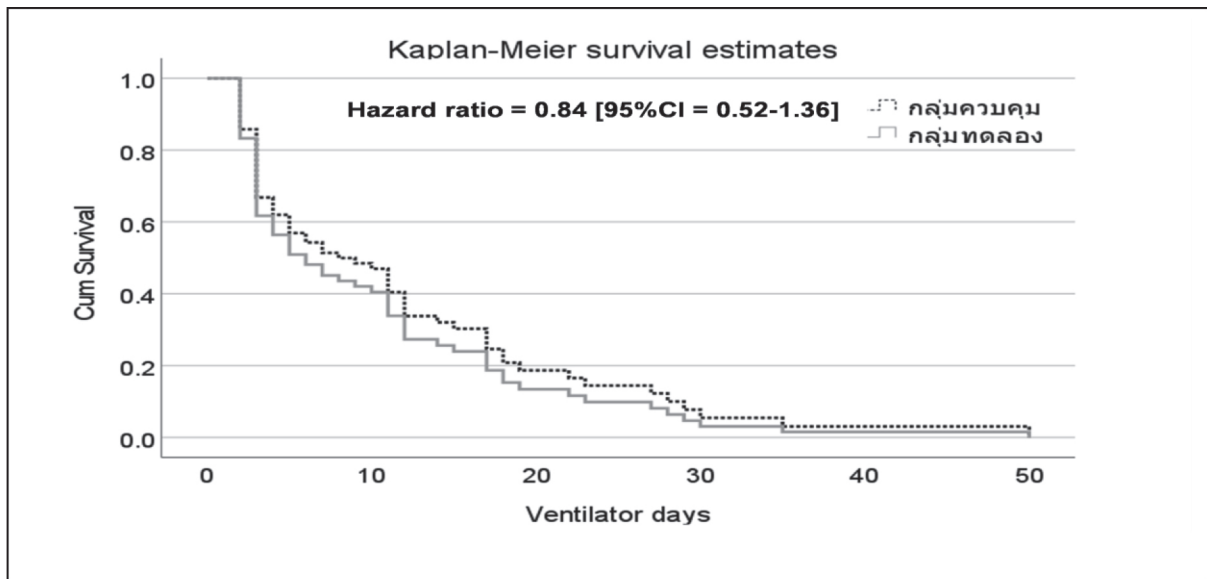
มีผู้ป่วยเสียชีวิต 9 คน (ร้อยละ 21.4) ในขณะที่กลุ่มทดลองมีผู้ป่วยเสียชีวิต 6 คน (ร้อยละ 14.3) ($p = 0.570$) (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบโอกาสการเสียชีวิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ Cox proportional hazards regression model วิเคราะห์ด้วย hazard ratio (HR) พบว่า HR = 0.84, 95% CI: 0.515–1.356, $p = 0.416$ (รูปที่ 1), ส่วนระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจเฉลี่ยของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทพบว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับ 9.5 ± 7.7 วันและกลุ่มทดลองเท่ากับ 8.4 ± 7.8 วันตามลำดับ ($p = 0.586$), สำหรับระยะวันนอนในโรงพยาบาล (length of stay: LOS) พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่า LOS เฉลี่ยเท่ากับ 11.0 ± 9.4 วันและ 9.8 ± 9.2 วันตามลำดับ ($p = 0.576$) (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการติดเชื้อปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (n = 84)

ข้อมูลการติดเชื้อปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP)	จำนวน (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มควบคุม (n = 42)	กลุ่มทดลอง (n = 42)	
การติดเชื้อปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ			0.01 ^a
เกิด VAP	12 (28.6)	3 (7.1)	
ไม่เกิด VAP	30 (71.4)	39 (92.9)	
จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (วัน)	399	352	
อัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ)	30.1	8.5	IRR = 0.283, 95%CI: 0.115-0.700, p = 0.006 ^b
การเสียชีวิต			0.570 ^a
เสียชีวิต	9 (21.4)	6 (14.3)	
รอดชีวิต	33 (78.6)	36 (85.7)	
	HR = 0.84, 95% CI: 0.515-1.356, p=0.416 ^c		

VAP: ventilator-associated pneumonia, IRR: incidence rate ratio, 95% CI: 95% confidence interval, HR: hazard ratio

^aChi-square test, ^bPoisson regression, ^cCox proportional hazards regression model



รูปที่ 1 Kaplan-Meier survival estimates แสดงอัตราโอกาสการรอดชีวิตของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention (เส้นทึบ) เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการปฏิบัติตามมาตรฐาน (เส้นประ)

ตารางที่ 3 ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจและระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล (LOS) ของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง (n = 84)

ข้อมูลทางคลินิก	ค่าเฉลี่ย \pm SD		p-value ^a
	กลุ่มควบคุม (n = 42)	กลุ่มทดลอง (n = 42)	
ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (วัน)	9.5 \pm 7.7	8.4 \pm 7.8	0.586
ระยะเวลาในโรงพยาบาล (LOS) (วัน)	11.0 \pm 9.4	9.8 \pm 9.2	0.576

SD: standard deviation ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, LOS: length of stay

^aIndependent t-test

การประเมิน Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) ผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทในกลุ่มทดลองที่ได้รับการปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention (42 คน) พบว่าวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ 1-3 วันผู้ป่วยทุกคนได้รับการประเมิน CPIS และคะแนน CPIS ของผู้ป่วยทั้งหมดน้อยกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 100); วันที่ 5 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจมีจำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน CPIS 37 คน (ร้อยละ 88.1) พบว่ายุติการประเมิน CPIS ได้ 6 คน (ร้อยละ 11.9) คะแนน CPIS ของผู้ป่วยที่ประเมินทั้งหมดยังคงน้อยกว่า 6 คะแนน (n = 37, ร้อยละ 100); วันที่ 7 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจมีจำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน CPIS เพียง 22 คน (ร้อยละ 52.4) ยุติการประเมิน CPIS ได้ 20 คน (ร้อยละ 47.6) มีคะแนน CPIS น้อยกว่า 6 คะแนน 20 คน (ร้อยละ 90.9) แต่มี

ผู้ป่วย 2 คน (ร้อยละ 9.1) ที่มีคะแนน CPIS มากกว่า 6 คะแนน; วันที่ 9-15 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน CPIS เท่ากับ 18, 11, 4, และ 2 คนตามลำดับ ขณะที่ผู้ป่วยยุติการประเมิน CPIS เพิ่มขึ้นตามลำดับ คือ เพิ่มขึ้นเป็น 14 คน (ร้อยละ 57.1), 31 คน (ร้อยละ 73.8), 38 คน (ร้อยละ 90.5), และ 40 คน (ร้อยละ 95.2) ตามลำดับ โดยพบผู้ป่วยที่คะแนน CPIS มากกว่า 6 คะแนน 5 คน (ร้อยละ 27.8), 3 คน (ร้อยละ 27.3), และ 2 คน (ร้อยละ 50.0) ในวันที่ 9, 11 และ 13 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจตามลำดับ โดยในวันที่ 15 ไม่พบผู้ป่วยที่มีคะแนน CPIS มากกว่า 6 คะแนน และวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ 17 วันผู้ป่วยยุติการประเมิน CPIS ทั้งหมด (ดูรายละเอียดในตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของผู้ป่วยที่ได้รับการประเมิน CPIS ในระหว่างที่ได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มทดลองที่ได้รับการปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention (n = 42)

วันที่ประเมิน CPIS	จำนวน (ร้อยละ)			
	การประเมิน CPIS	การยุติการประเมิน CPIS	คะแนน CPIS < 6	คะแนน CPIS > 6
วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ				
วันที่ 1	42 (100.0)	-	42 (100.0)	-
วันที่ 3	42 (100.0)	-	42 (100.0)	-
วันที่ 5	37 (88.1)	6 (11.9)	37 (100.0)	-
วันที่ 7	22 (52.4)	20 (47.6)	20 (90.9)	2 (9.1)
วันที่ 9	18 (42.9)	24 (57.1)	13 (72.2)	5 (27.8)
วันที่ 11	11 (26.2)	31 (73.8)	8 (72.7)	3 (27.3)
วันที่ 13	4 (9.5)	38 (90.5)	2 (50.0)	2 (50.0)
วันที่ 15	2 (4.8)	40 (95.2)	2 (100.0)	-
วันที่ 17	-	42 (100.0)	-	-

CPIS: Clinical Pulmonary Infection Score, VAP: ventilator-associated pneumonia

วิจารณ์

การป้องกันการติดเชื้อปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) โดยการใช้มาตรการ VAP bundle นั้นมีหลากหลายรูปแบบที่ถูกนำไปปรับใช้ตามบริบทของหน่วยงานและลักษณะของผู้ป่วย แม้ว่าจะได้ใช้มาตรการต่าง ๆ แต่ยังคงพบว่าการเกิด VAP ยังคงสูง และในปัจจุบันได้แนะนำว่าการใช้มาตรการ VAP bundle ควรผสมผสานกิจกรรมที่หลากหลายร่วมกัน ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิด VAP และผลลัพธ์การรักษาที่ดีขึ้นได้²² ผลการศึกษานี้ได้แนวทางปฏิบัติด้วยหลัก 3-VAP prevention ซึ่งกำหนดกิจกรรมให้หลากหลาย ประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ 1) *VAP screening* เป็นกิจกรรมการคัดกรองตั้งแต่แรกรับผู้ป่วยเพื่อค้นหาโอกาสความเสี่ยงของการเกิด VAP โดยใช้แบบประเมิน CPIS ในการประเมินและติดตามการเปลี่ยนแปลงของคะแนนประเมิน CPIS อย่างต่อเนื่อง ซึ่งช่วยให้บุคลากรพยาบาลสามารถตรวจพบสัญญาณเริ่มต้นของการติดเชื้อได้เร็ว เช่น การเปลี่ยนแปลงของเสมหะ อุณหภูมิร่างกาย หรือค่าออกซิเจนในเลือด ทำให้สามารถจัดการปัญหาในการดูแลเชิงรุกก่อนเกิดภาวะติดเชื้อจริง²³ นอกจากนี้กิจกรรมที่ 2) *VAP monitoring* โดยเพิ่มกิจกรรมการเยี่ยมตรวจทางพยาบาลร่วมกับการติดตามส่งเวรโดยใช้การประเมิน CPIS ซึ่งช่วยให้มีระบบเฝ้าระวังและติดตามผลการดูแลอย่างต่อเนื่อง ทำให้บุคลากรตระหนักถึงสถานการณ์จริงและปรับปรุงพฤติกรรมตามปฏิบัติ¹ และกิจกรรมที่ 3) *VAP bundle* ซึ่งเป็นแนวทางมาตรฐานจากสถาบัน Healthcare Improvement (IHI) และ CDC ที่โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ได้ประกาศใช้มาตรการ WHAPO ซึ่งในกิจกรรมที่ 2 การเยี่ยมตรวจการปฏิบัติของพยาบาลตามแนวทางของ WHAPO การปฏิบัติตาม bundle เพื่อลดการสะสมเชื้อในทางเดินหายใจและลดการแพร่กระจายของเชื้อเข้าสู่ปอด

ผลการศึกษาพบว่า การดำเนินการตามหลักการ 3-VAP prevention ลดอัตราการเกิด VAP ลงได้สอดคล้องกับรายงานของ Klompas และคณะ²⁴ ที่รายงานการใช้มาตรการ VAP bundle สามารถลดอัตราการเกิด VAP ได้มากกว่าร้อยละ 50 ในหน่วย ICU

หลายแห่งทั่วโลก อีกทั้งเช่นเดียวกับรายงานของ Duangmanee และคณะ²⁵ ที่ศึกษาในโรงพยาบาลวชิรพยาบาล พบว่าอัตรา VAP ลดลงจาก 21.3 เหลือ 5.82 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจหลังการใช้ VAP bundle หนึ่ง อัตราการเกิด VAP ของผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่ใช้มาตรการ WHAPO ตามปกติค่อนข้างสูง ดังเช่นผลการศึกษานึ่งที่รายงานอุบัติการณ์การเกิด VAP สูงถึงร้อยละ 33 ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท²⁶ นอกจากนี้รายงานของ Rao และคณะ²⁷ ในประเทศอินเดียรายงานอัตรา VAP สูงถึง 43.5 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งสูงกว่าผลการศึกษาที่มาก ทั้งนี้ อาจเกิดจากความเข้มข้นของการใช้มาตรการซึ่งมีผลต่อผลลัพธ์และลักษณะเฉพาะของกลุ่มผู้ป่วยที่ศึกษาและหลาย ๆ การศึกษาที่รายงานอุบัติการณ์การเกิด VAP ค่อนข้างสูงในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทซึ่งเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ป่วย traumatic head injury และ subarachnoid hemorrhage (SAH)²⁷ โดยปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิด VAP ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท คือ การได้รับยากลุ่ม barbiturates, การได้รับยาระงับความรู้สึกต่อเนื่องกัน, การเกิด intracranial hypertension และการได้ enteral feeding ล่าช้า

อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิต ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาวันนอนในโรงพยาบาลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Klompas และคณะ²⁴ ที่พบว่าแม้ VAP bundle จะลดอัตราการติดเชื้อได้ชัดเจน แต่ไม่มีผลโดยตรงต่ออัตราการเสียชีวิต และสาเหตุอาจมาจากปัจจัยร่วมอื่น เช่น ความรุนแรงของโรคเดิม ภาวะช็อก หรือการใช้ยากดภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้ป่วย ICU แต่แตกต่างจากหลาย ๆ การศึกษาที่พบว่าอัตราการติดเชื้อ VAP ที่ลดลงส่งผลให้ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะวันนอนในโรงพยาบาลลดลงได้^{20, 28-29} ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มเพื่อลดความลำเอียง (randomization) เนื่องจากข้อจำกัดด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จึงจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการปฏิบัติตาม

มาตรฐานก่อนแล้วจึงดำเนินการวิจัยในกลุ่มทดลอง เพื่อให้ผู้ป่วยในช่วงเวลาเดียวได้รับโอกาสการปฏิบัติที่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้การศึกษาเป็น single-center อาจจำกัดการประยุกต์ใช้ผลกับโรงพยาบาลอื่นที่มีมาตรการการปฏิบัติของ VAP bundle ที่แตกต่างกัน และปัจจัยร่วม เช่น ความรุนแรงของโรคเดิม การผ่าตัดซับซ้อน และการดูแลหลังผ่าตัด อาจมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์แต่ไม่ได้ศึกษาและควบคุมอย่างสมบูรณ์ในการศึกษานี้

ส่วนจุดแข็งของการศึกษานี้จากการใช้มาตรการ 3-VAP prevention ซึ่งเป็นมาตรการที่พัฒนาขึ้นใช้ในการป้องกันการเกิด VAP ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทที่ยังไม่เคยศึกษามาก่อน ร่วมกับการใช้แบบประเมิน CPIS ซึ่งเป็นเครื่องมือเชิงป้องกันและเฝ้าระวังที่เป็นมาตรฐานที่พบรายงานการนำมาใช้ในบริบทของประเทศไทยไม่มากนัก จากผลการศึกษาพบว่า การประเมินและเฝ้าระวังการเกิด VAP ด้วยแบบประเมิน CPIS ผู้ป่วยทั้งหมดมีคะแนน CPIS น้อยกว่า 6 ในช่วง 3 วันแรกของการใช้เครื่องช่วยหายใจ แสดงว่าในระยะเริ่มต้นยังไม่ปรากฏสัญญาณของการติดเชื้อปอดที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเฝ้าระวัง VAP โดยใช้ CPIS ที่ระบุว่าคะแนนน้อยกว่า 6 บ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่ำต่อการเกิด VAP แต่หลังจากวันที่ 7 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจพบผู้ป่วยมีคะแนน CPIS มากกว่า 6 ร้อยละ 9.1 ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงหรือการเริ่มเกิด VAP ในกลุ่มนี้ จำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน CPIS ลดลงตามระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากบางคนยุติการประเมินเพราะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (extubation) หรือเสียชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Basyigit³⁰ ที่ระบุว่า การประเมิน CPIS สามารถใช้ในการประเมินและติดตามแนวโน้มการเกิด VAP ได้ และจำนวนผู้ป่วยที่ต้องประเมินลดลงเมื่อผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจหรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางคลินิก นอกจากนี้การเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องโดยใช้ CPIS ยังช่วยให้บุคลากรสามารถระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิด VAP และเริ่มมาตรการป้องกันอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับงานของ Klompas และคณะ²⁴ ที่แนะนำให้ใช้ CPIS ร่วมกับ VAP bundle เพื่อเฝ้าระวังและลดความเสี่ยงของ VAP ดังนั้นการใช้แนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP preven-

tion ร่วมกับการใช้แบบประเมิน CPIS ลดอุบัติการณ์การเกิด VAP ลงได้ บุคลากรพยาบาลจึงควรตระหนักถึงความสำคัญในการนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยป้องกันและลดอุบัติการณ์การเกิด VAP ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มคุณภาพการพยาบาลในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท

ข้อมูลที่น่าเสนอแนะสรุปได้ว่าแนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention ลดอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทลงได้ โดยพบอัตราการเกิด VAP 8.5 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ ขณะที่การปฏิบัติตามมาตรฐานพบอัตราการเกิด VAP 30.1 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่อัตราการเสียชีวิต ระยะเวลากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะวันนอนในโรงพยาบาลไม่แตกต่างกัน การประเมิน CPIS พบโอกาสการเกิด VAP ในวันที่ 7 ของการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 9.1 และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องในวันที่ 9-13 ร้อยละ 27.8, 27.3 และ 50 นั่นคือแนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP prevention ช่วยลดอัตราการเกิด VAP แต่ยังไม่พบผลต่อการลดอัตราการเสียชีวิต ระยะเวลากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และระยะวันนอนในโรงพยาบาล อีกทั้ง CPIS เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังโอกาสการเกิด VAP ในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท **ที่สำคัญ**ควรนำแนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP Prevention ไปใช้ในทางปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท และขยายผลในผู้ป่วยวิกฤตกลุ่มอื่นๆ เพื่อป้องกันและลดอัตราการเกิด VAP อย่างมีประสิทธิภาพ, ควรนำแบบประเมิน CPIS ใช้เป็นเครื่องมือเฝ้าระวังผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและปรับมาตรการป้องกันตามผลคะแนน CPIS เพื่อแก้ไขและยับยั้งปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการเกิด VAP โดยพยาบาลควรได้รับการอบรมและติดตามการปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติ 3-VAP prevention อย่างสม่ำเสมอและนำมาพัฒนาคุณภาพการพยาบาลผู้ป่วยในการลดอัตราการเกิด VAP ให้ได้ตามเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด ยิ่งกว่านั้นควรทำวิจัยผลระยะยาวของมาตรการ 3-VAP prevention ต่อการรอดชีวิตและค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ อีกทั้งควรทำวิจัยผลการปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติตามหลัก 3-VAP

prevention ของบุคลากรพยาบาลอย่างต่อเนื่อง และ นำปัญหาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ บุคลากรทางการพยาบาลของหอผู้ป่วยหนัก ศัลยกรรม รวมถึงสหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานตลอดระยะเวลาการวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณผู้ป่วยและครอบครัวที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนที่สละเวลาและให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งอันเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การศึกษานี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Centers for Disease Control and Prevention. NHSN patient safety component manual; 2024. [Internet]. [n.d.] [updated 2024 Jan; cited 2025 Dec 9]. Available from: URL: https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/validation/2024/pcsmanual_2024.pdf
- Ring BJ. 2024 Year in Review: Ventilator-Associated Pneumonia. *Respir Care* 2025; 70(8):1045-52.
- Charles MP, Kali A, Easow JM, Joseph NM, Ravishankar M, Srinivasan S, et al. Ventilator-associated pneumonia. *Australas Med J* 2014;7(8):334-44.
- Timsit JF, Esaied W, Neuville M, Bouadma L, Mourvillier B. Update on ventilator-associated pneumonia. *F1000 Res* 2017;6:2061. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12222.1>
- Dudeck MA, Horan TC, Peterson KD, Allen-Bridson K, Morrell G, Anttila A, et al. National Healthcare Safety Network report, data summary for 2011, device-associated module. *Am J Infect Control* 2013;41(4): 286-300.

- Koulenti D, Tsigou E, Rello J. Nosocomial pneumonia in 27 ICUs in Europe: Perspectives from the EU-VAP/CAP study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2017;36:1999-2006. doi:10.1007/s10096-016-2703-z
- Khan HA, Baig FK, Mehboob R. Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pac J Trop Biomed* 2017;7:478e82. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>
- Bamrasnaradura Infections Diseases Institute. Committee for the prevention and control of hospital acquired infections report. Bangkok, Thailand: Aksorn Graphic and Design; 2023. (in Thai)
- Velásquez-Garcia L, Mejia-Sanjuanelo A, Viasus D, Carratalà J. Causative agents of ventilator-associated pneumonia and resistance to antibiotics in COVID-19 patients: A systematic review. *Biomedicine* 2022;10(6):1226. doi: 10.3390/biomedicine10061226.
- Cabrera-Tejada GG, Chico-Sánchez P, Gras-Valentí P, Jaime-Sánchez FA, Galiana-Ivars M, Balboa-Esteve S, et al. Estimation of additional costs in patients with ventilator-associated pneumonia. *Antibiotics (Basel)* 2023;13(1):1-16.
- Sornsomnuk S, Khuwatsamrit K, Monkong S. Effects of using Nursing Practice Guidelines for ventilator-associated pneumonia prevention on the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Rama Nurs J* 2017;23(3):284-97.

12. Martínez-Reviejo R, Pérez-Granda MJ, Ruiz-Albi T, Bouza E. Prevention of ventilator-associated pneumonia through ventilator care bundles: A systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect* 2023;137: 124–34. doi:10.1016/j.jhin.2023.05.013
13. Citerio G, Smith M, Godoy DA, Pelosi P, Robba C, Oddo M, et al. Ventilator-associated pneumonia in neurocritically ill patients: Insights from the ENIO international prospective observational study. *Ann Intensive Care* 2023;13(1):59. doi:10.1186/s13613-023-01127-0
14. Center for Disease Control and Prevention. Pneumonia (ventilator associated [VAP] and non-ventilator associated pneumonia [PNEU]) event [Internet]. 2020 [cited 2020 April 10] Available from: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs>
15. Khezri HD, Zeydi AE, Firouzian A, Baradari AG, Mahmoodi G, Kiabi FH, et al. The importance of oral hygiene in prevention of ventilator-associated pneumonia (VAP): A literature review. *Int J Caring Sci* 2014;7(1): 12–23.
16. Neuville M, Mourvillier B, Bouadma L, Timsit JF. Bundle of care decreased ventilator-associated events—multicenter study. *Am J Infect Control* 2017;45(5): 522–27. doi:10.1016/j.ajic.2016.12.004.
17. Chaiyawong A, Kasettath M, Naku A, Jesanti S. Development of Clinical Nursing Practice Guideline for preventing ventilator-associated pneumonia in Intensive Care Unit, Lamphun Hospital. *Lanna Public Health J* 2019;10(3):183-93. [cited 2025 Dec 18]. Available from: URL: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/LPHJ/article/view/168712/121378>
18. Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute. Guidelines for preventing pneumonia from using a ventilator. Bangkok, Thailand: Printing Office of the National Buddhism Office; 2015. (in Thai)
19. Durongrittichai V, Prajongtat N. Prevention of ventilator-associated pneumonia (VAP): Updated guideline and literature review. *SCNJ* 2022;9(2):269-78. [cited 2025 Dec 18]. Available from: URL: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/scnet/article/view/246417/173463>
20. Assawapalangool S, Surimuang M. Effectiveness of coaching on adherence towards guidelines for prevention of ventilator-associated pneumonia and clinical outcomes. *Ramathibodi Nurs J* 2020; 26(2): 138–54. Available from: URL: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/view/236845m>
21. Gaudet A, Martin-Loeches I, Povoja P, Rodriguez A, Salluh J, Duhamel A, et al. Accuracy of the clinical pulmonary infection score to differentiate ventilator-associated tracheobronchitis from ventilator-associated pneumonia. *Ann Intensive Care* 2020;10(1):101. doi:10.1186/s13613-020-00721-4
22. Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: A narrative review. *Intensive Care Med* 2020;46(5): 888-906.
23. Li W, Cai J, Ding L, Chen Y, Wang X, Xu H. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* 2024;16(9):5518–28.

24. Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022;43(6):687-713.
25. Duangmanee D, Sawawiboon C, Klaewkasikij P, Chantanalage R, Suebklay S. Incidence of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit, Faculty of Medicine, Vajira Hospital. *Vajira Med J* 2016;60(3): 201-9.
26. Shrestha DK, Rajbhandari B, Pradhanang A, Sedain G, Shilpakar SK, Pradhan S. Ventilator-associated pneumonia in neurosurgical patients: A Tertiary Care Center Study. *J Inst Med Nepal [Internet]*. 2019 Aug 31 [cited 2025 Dec 18];41(2):40-4. Available from: <https://jiomnepal.edu.np/index.php/jiomnepal/article/view/1042>
27. Rao S, Bhat N, Bhat ADK, Hande HM. Incidence, determinants and outcomes of ventilator-associated pneumonia in medical intensive care unit: A prospective cohort study from South Western India. *Int J Res Med Sci* 2021;9(5):1306-12.
28. Kittitharakhun M. Nursing care for patients with severe head injury and ventilator-associated pneumonia. *J Prapokklao Hosp Clin Med Educ Center* 2015;32:173–88. [cited 2025 Feb 28]. Available from: URL: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ppkjournal/article/view/67877/55357>
29. Aramrom Y. Evidence-based practices in prevention of the ventilator-associated pneumonia (VAP). *SCNJ* 2015;2(3):144–58. [cited 2025 Feb 28]. Available from: URL: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/scnet/article/view/52551/43609>
30. Basyigit S. Clinical pulmonary infection score (CPIS) as a screening tool in ventilator-associated pneumonia (VAP). *Med Bull Sisli Etfal Hosp [serial on the internet]*. 2017 [cited 2025 Dec 18];51(2):133–41. Available from: URL: [https://pdf.journalagent.com/sislietfaltip/pdfs/SETB_51_2_133_141\[A\].pdf](https://pdf.journalagent.com/sislietfaltip/pdfs/SETB_51_2_133_141[A].pdf)