

ประสิทธิผลการใช้โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจ หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

จิตรลดา พิมพ์ศรี*, เรืองศิริ ภาณุเวช**, อีราภรณ์ สัตยมุข***, รุจิระชัย เมืองแก้ว****a

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่พัฒนาขึ้น เป็นการวิจัยแบบ Intervention research รูปแบบ Historical control design เก็บข้อมูลแบบ Retrospective data collection ในผู้ป่วยระบบทางเดินหายใจล้มเหลวที่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ และสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู ระหว่างปี 2565-2566 เก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปทางคลินิกของผู้ป่วย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ ร้อยละ วัดผลลัพธ์หลัก คือการรอดท่อช่วยหายใจซ้ำ เปรียบเทียบทั้ง 2 กลุ่มด้วย Risk difference regression

ผลการศึกษา พบว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและใช้โปรแกรมหย่าเครื่องช่วยหายใจ 146 ราย เป็นกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม 61 ราย กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่ 85 ราย มีอายุเฉลี่ย 59.29 (± 14.58) ปี และ 62.54 (± 16.82) ปี SOS score แรกรับเฉลี่ย 5.25 (± 1.21) และ 4.56 (± 1.61) ตามลำดับ ระยะเวลาของการรอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาหย่าเครื่องช่วยหายใจ และวันนอนโรงพยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤตภายในทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การรอดท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม 8 ราย (13.11%) กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่ 2 ราย (2.35%) เมื่อปรับอิทธิพลของตัวแปรถ่วง และ Weight ด้วยคะแนนความโน้มเอียง (Propensity score) แล้ว พบว่าโปรแกรม Weaning แบบใหม่สามารถลดการรอดท่อช่วยหายใจซ้ำได้ 20% (95% CI, 0.05-0.82) ($p=0.025$) ผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่สามารถใช้เป็นแนวปฏิบัติในการดูแล และร่วมวางแผนการหย่าเครื่องช่วยหายใจกับแพทย์เจ้าของไข้ เพื่อส่งเสริมการหย่าเครื่องช่วยหายใจอย่างมีประสิทธิภาพได้

คำสำคัญ: การหย่าเครื่องช่วยหายใจ; การรอดท่อช่วยหายใจซ้ำ, วันนอนในโรงพยาบาล;
โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

* พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ กลุ่มงานผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

** พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

*** อายุรแพทย์โรคไต โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

**** อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

a Corresponding author: รุจิระชัย เมืองแก้ว Email: rujirachaim@hotmail.com

รับบทความ: 1 ต.ค. 66; รับบทความแก้ไข: 16 พ.ย. 66; ตอบรับตีพิมพ์: 16 พ.ย. 66; ตีพิมพ์ออนไลน์: 19 ธ.ค. 66

Effectiveness of the Ventilator Weaning Program in Medical Intensive Care Unit, Nong Bua Lamphu Hospital

Jitlada Pimsri^{*}, Rueangsiri Panuwet^{**},
Teeraporn Suttayamook^{***}, Rujirachai Muangkaew^{****a}

Abstract

This intervention research with historical control design aimed to study effectiveness of new ventilator weaning program. The retrospective clinical data were collected during 2022-2023. Data analysis included averages, standard deviations, frequencies, percentages, and comparisons of main outcome measures between 2 groups using risk difference regression.

The results showed that among 146 patients who were intubated and used the ventilator weaning program. 61 patients were in the traditional weaning program while 85 patients were in the new weaning program. The average ages were 59.29 (± 14.58) and 62.54 (± 16.82) years, the average SOS scores at first admission were 5.25 (± 1.21) and 4.56 (± 1.61), respectively. The duration of Endotracheal tube inserted time to wean and days of hospital stay in ICU between two groups were not significantly different. Repeated tracheal intubation in the traditional weaning program group were 8 cases (13.11%), while 2 cases (2.35%) were in the new weaning program when adjusted for the influence of confounding variables and weight. New weaning program was able to reduce tube insertion. Repeated ventilations were 20% (95%CI, 0.05-0.82) ($p=0.025$). The new ventilator weaning program can be used as a guideline for care and joint planning with the doctor to promote effective weaning.

Keywords: Ventilator weaning; Re-intubation; Length of stay (LOS); Weaning protocol

^{*} Registered Nurse, Professional Level, Medical Intensive Care Unit, Nong Bua Lamphu Hospital

^{**} Registered Nurse, Senior Professional Level, Department of Anesthesiology, Nong Bua Lamphu Hospital

^{***} Nephrologist, Nong Bua Lamphu Hospital

^{****} Lecturer, Faculty of Nursing, Northern College, Tak Province

^a Corresponding author: Rujirachai Muangkaew Email: rujirachaim@hotmail.com

Received: Oct. 1, 23; Revised: Nov. 16, 23; Accepted: Nov. 16, 23; Published Online: Dec. 19, 23

บทนำ

เครื่องช่วยหายใจเป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่ใช้ช่วยชีวิตผู้ป่วยวิกฤตที่มีระบบหายใจล้มเหลว ให้ได้รับออกซิเจน และมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอต่อร่างกาย⁽¹⁾ แม้ว่าเครื่องช่วยหายใจจะมีประโยชน์อย่างมากในการรักษาชีวิตผู้ป่วย แต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Ventilator weaning) ให้เร็วที่สุดเมื่อหมดข้อบ่งชี้ เป็นสิ่งสำคัญไม่แพ้กัน เพราะจะเป็นการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่น 1) ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator associated pneumonia: VAP) ซึ่งจะพบใน ผู้ป่วยที่ใช้ MV (Minute Volume: MV) เป็นเวลานานกว่า 48 ชั่วโมง 2) ภาวะกล้ามเนื้อที่ กระบังลมเสียหายที่จากเครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-induced diaphragm dysfunction: VIDD) และ 3) ภาวะการติดเชื้อในร่างกาย (Sepsis) ได้⁽²⁾

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ คือกระบวนการลดการช่วยเหลือผู้ป่วยจากเครื่องช่วยหายใจลงอย่างช้าๆ จนกระทั่งผู้ป่วยไม่กลับมาใช้เครื่องช่วยหายใจอีกครบ 48 ชั่วโมง ซึ่งนับเป็นกระบวนการที่สำคัญ ต้องมีการประเมินความพร้อมและเลือกรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่นิยมใช้ ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวกรูปแบบ Continuous positive airway pressure (CPAP), Pressure support ventilation (PSV), Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) และ T-piece การเลือกรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจขึ้นกับลักษณะของผู้ป่วย⁽³⁾

การหย่าเครื่องช่วยหายใจแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะคือ 1) ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Pre-weaning process) เป็นช่วงเวลาของการเตรียมผู้ป่วยเพื่อเข้าสู่ระยะการหย่าเครื่องช่วยหายใจ 2) ระยะดำเนินการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning process) เป็นช่วงระยะตั้งแต่เริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งจะเริ่มโดยการเลือกใช้วิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning mode) และ 3) ระยะที่เป็นผลลัพธ์ของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning outcome) เป็นช่วงสิ้นสุดของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งหมายถึงการหย่าประสบความสำเร็จ⁽⁴⁾ หลังหย่าเครื่องช่วยหายใจจนสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ การดูแลหลังการถอดท่อช่วยหายใจผู้ป่วยควรได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดในช่วง 24 ชั่วโมง หลังถอดท่อช่วยหายใจ โดยมีการบริหารออกซิเจนที่เพียงพอ ผ่านอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยหรือพิจารณาให้ High flow oxygen ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ (Hypoxic respiratory failure) หรือพิจารณาใช้ CPAP/BIPAP⁽⁵⁾ ตามความเหมาะสมในแต่ละราย

หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู มีจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสถิติผู้ป่วย ปี 2564 มี 676 ราย ปี 2565 มี 656 ราย และปี 2566 มี 336 ราย ใน 6 เดือน และอุบัติการณ์การถอดท่อช่วยหายใจไม่สำเร็จและได้สอดท่อช่วยหายใจซ้ำ ร้อยละ 20, 19 และ 11 ตามลำดับ ซึ่งผู้ป่วยมีภาวะระบบทางเดินหายใจล้มเหลว และจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเพิ่มสูงขึ้น แม้ว่าเครื่องช่วยหายใจ

จะมีประโยชน์อย่างมากในการรักษาชีวิตผู้ป่วย แต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Ventilator weaning) ให้เร็วที่สุดเมื่อหมดข้อบ่งใช้เป็นสิ่งสำคัญไม่แพ้กัน เพราะจะเป็นการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่น 1) ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator associated pneumonia: VAP) ซึ่งจะพบในผู้ป่วยที่ใช้ MV เป็นเวลานานกว่า 48 ชั่วโมง 2) ภาวะกล้ามเนื้อที่กระบังลมเสียหายที่จากเครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-induced diaphragm dysfunction: VIDD) และ 3) ภาวะการติดเชื้อในร่างกาย (Sepsis) ได้ นอกจากนี้ การหย่าเครื่องช่วยหายใจให้ได้เร็วที่สุด ยังช่วยลดอัตราการตาย (Mortality) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจได้ช้า (Prolonged weaning) และลดระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยหนัก (ICU length of stay: ICU-LOS) รวมทั้งลดการกลับมาใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Re-intubation) อีกด้วย⁽⁶⁾ แนวปฏิบัติการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบเดิม ยังพบปัญหาการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ส่งผลถึงการเพิ่มวันนอนในหอผู้ป่วยหนัก และเพิ่มโอกาสการเกิด VAP

หากนำโปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการถอดท่อช่วยหายใจที่ไม่สำเร็จและการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ หลังการถอดท่อช่วยหายใจได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ระหว่างรูปแบบใหม่และรูปแบบเดิม ทำให้เกิดการพัฒนางานด้านบริการ เพิ่มคุณภาพงานบริการ ลดภาวะแทรกซ้อนและนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติเดิม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Intervention research (Historical control design) เก็บข้อมูลการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective data collection) โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่มาด้วยระบบทางเดินหายใจล้มเหลวที่ใส่ท่อช่วยหายใจที่รับไว้ที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลหนองบัวลำภู

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 ผู้ป่วยที่มาด้วยระบบทางเดินหายใจล้มเหลวที่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ ที่มารับบริการที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ที่หย่าเครื่องช่วยหายใจตามแนวปฏิบัติเดิม โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังปี 2565

กลุ่ม 2 ผู้ป่วยที่มาด้วยระบบทางเดินหายใจล้มเหลวที่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ ที่มารับบริการที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ที่หยาเครื่องช่วยหายใจตามโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่ โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังปี 2566

การคำนวณขนาดตัวอย่างในการวิจัย

จากการศึกษานำร่อง พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่หยาเครื่องช่วยหายใจตามโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่ ถอดท่อช่วยหายใจได้เร็วกว่า 4.36 เท่า และถอดท่อช่วยหายใจไม่สำเร็จในกลุ่มผู้ป่วยที่หยาเครื่องช่วยหายใจตามแนวปฏิบัติเดิมที่ร้อยละ 11 ต้องใช้ Successful extubation event ทั้งหมด 27 events กำหนด Withdrawal proportion 0.1 ใช้การทดสอบ two-sided ระดับ Significance=0.05 และ Power=0.90 Hazard ratio 4.36 กำหนดให้ ratio 1 : 1 คำนวณจำนวนผู้ป่วยได้กลุ่มเดิม 59 ราย และกลุ่มใหม่ 59 ราย รวมผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม 118 ราย

โดยผู้ป่วยกลุ่มเดิม เมื่อผู้ป่วยสามารถเข้าสู่ระยะหยาเครื่องช่วยหายใจได้ ให้ใช้การดูแลตามแนวปฏิบัติเดิม ตาม Weaning protocol เดิม โดยโปรแกรม Weaning แบบเดิม ดังนี้ 1) ประเมินสภาพผู้ป่วยด้วยแบบประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจทุกเวรตึก 2) Routine care ventilator 3) แพทย์เจ้าของไข้มีคำสั่งให้ off ETT 4) Observe ด้วยแบบประเมินผู้ป่วยขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ 5) หลัง off ETT ให้ on O₂ cannular or mask with bag ส่วนผู้ป่วยกลุ่มใหม่ ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่ระยะหยาเครื่องช่วยหายใจได้ ให้ใช้การดูแลผู้ป่วยที่หยาเครื่องช่วยหายใจตามโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่ โดยโปรแกรม Weaning แบบใหม่ มีการดูแลตามแนวปฏิบัติ ดังนี้ 1) ประเมินสภาพผู้ป่วยด้วยแบบประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจทุกเวรตึก 2) Routine care ventilator 3) มีการวางแผนการหยาเครื่องช่วยหายใจร่วมกับ แพทย์ พยาบาล และนักกายภาพบำบัด 4) แพทย์เจ้าของไข้มีคำสั่งให้ off ETT 5) Observe ด้วยแบบประเมินผู้ป่วยขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ 6) หลัง off ETT ให้ประเมินสภาพผู้ป่วยและเลือกชนิดการให้ออกซิเจนตามข้อบ่งชี้ที่ใช้ O₂ cannular 3-5 LPM หรือ O₂ mask with bag 10 LPM or HFNC เก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ระยะเวลาของการถอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่ฝึกหยาเครื่องช่วยหายใจ จนถึงถอดท่อช่วยหายใจ Rapid shallow breathing index (RSBI) successful extubation event re-intubation event

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล: ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลการหยาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป เพศ อายุ น้ำหนัก ความสูง ข้อวินิจฉัย โรคร่วม และประวัติการใช้แอลกอฮอล์

ข้อมูลระหว่างการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วย ระยะเวลาของการสอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่ Wean จนถึงถอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่ Wean จนถึงถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จ RSBI ก่อน off ETT และ Cuff leak test

ข้อมูลหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ประกอบด้วย ฟังเสียงปอด post off ETT, Post off ETT: เลือกให้ออกซิเจนตามข้อบ่งใช้ Extubation: succeed, Re-intubation และ Length of stay ใน MICU

2. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย (การวิจัยเชิงทดลอง) ได้แก่ แนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning protocol)

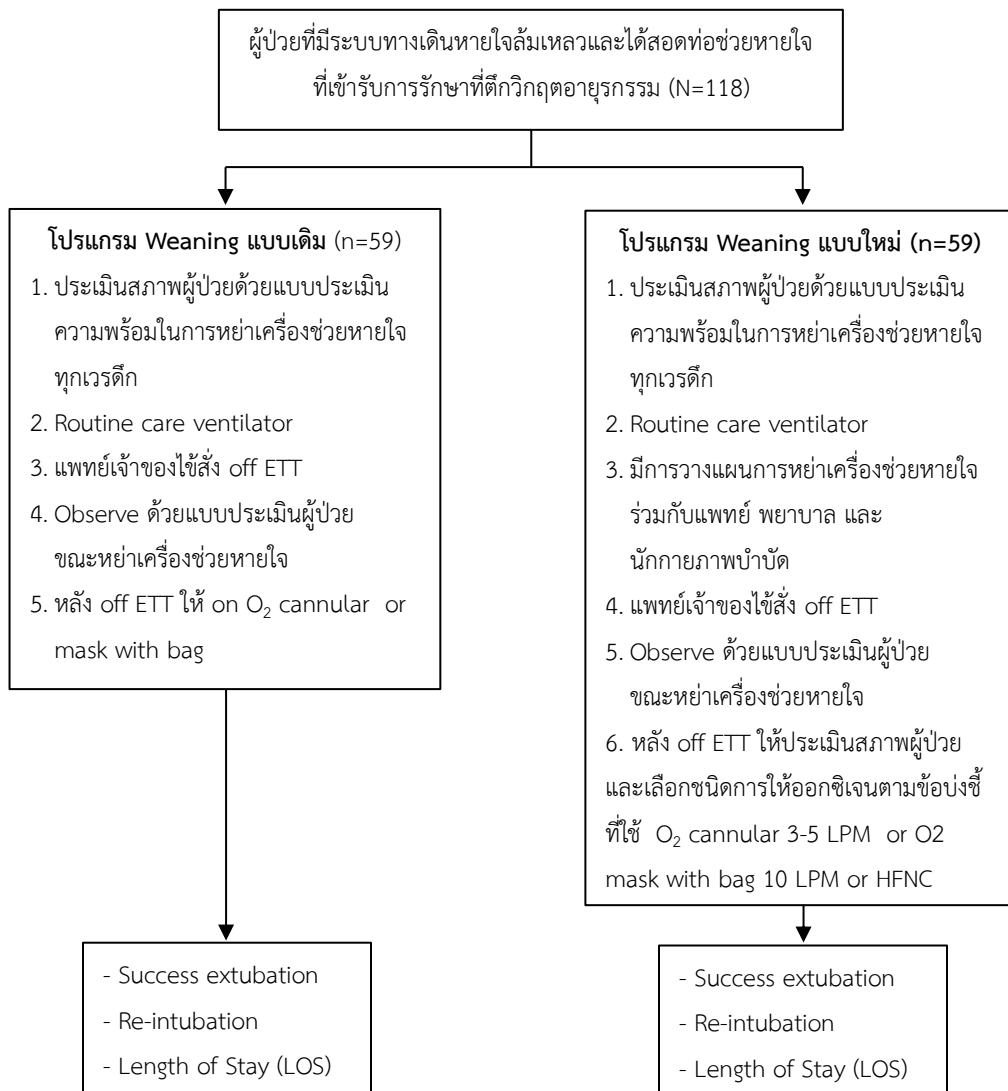
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ดำเนินการโดยการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content validity) โดย ผู้วิจัยนำเครื่องมือวิจัยแบบบันทึกข้อมูลการหย่าเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ประกอบด้วย แพทย์ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ 1 ท่าน หัวหน้าตึกวิกฤตอายุรกรรมที่มีความรู้และประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ 1 ท่าน และพยาบาลผู้ปฏิบัติงานที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทาง สาขาการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต (ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ) 1 ท่าน จากนั้นดำเนินการหาความตรงของเนื้อหา ความชัดเจนของข้อความ และภาษาที่ใช้ ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของข้อมูลทั้งหมด (S-CVI) เท่ากับ 1 แสดงว่าเครื่องมือมีความตรง

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปทางคลินิกของผู้ป่วย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ ร้อยละ ทำการปรับความแตกต่างกันของ 2 กลุ่ม โดยใช้ Inverse probability treatment weighting (IPTW) ที่สร้างจาก Multivariable logistic regression model โดยใช้ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้ากลุ่มการรักษาในทางปฏิบัติ และตัวแปรทวน คือ Sex, Age, Body weight, Height, SOS score, Pneumonia, COPD with AE, Sepsis, Septic shock, Stroke, DKA, CHF, Volume overload, Seizure, COPD, CKD, DM, HT, Heart, Old CVA, Use steroid และ ประวัติ การดื่มแอลกอฮอล์ ทดสอบความเหมือนระหว่างกลุ่มก่อนและหลัง Weight โดยใช้ Standardized difference วัดผลลัพธ์หลัก คือ การสอดท่อช่วยหายใจซ้ำ เปรียบเทียบทั้ง 2 กลุ่มด้วย Risk difference regression ผลลัพธ์รอง คือ Time from weaning to successful extubation, Time from intubation to successful extubation, Time from intubation to weaning initiation, และ Length of stay in MICU โดยใช้ Restricted mean survival time regression based on flexible parametric survival regression

แผนภูมิการทำวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การพิทักษ์สิทธิ์และการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ผ่านการอนุมัติโดยคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลหนองบัวลำภู เลขที่ 019/2566 ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงจริยธรรมในการวิจัยในครั้งนี้ก่อนที่จะมีการเก็บข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้มีการอธิบายชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของการวิจัยแก่ญาติและผู้ป่วย เพื่อนำไปใช้ในผลการวิจัยเท่านั้น โดยในแบบบันทึกจะเป็นข้อมูลความลับ

ไม่เปิดเผยชื่อ รวบรวมและนำเสนอข้อมูลในภาพรวม การเก็บรักษาข้อมูลและทำลายข้อมูลเมื่อดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้น

ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและได้ใช้โปรแกรมหย่าเครื่องช่วยหายใจ 150 ราย กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม เป็นเพศชาย 34 ราย (55.74%) เพศหญิง 27 ราย (44.26%) อายุเฉลี่ย 59.29 (± 14.58) ปี SOS score แรกรับเฉลี่ย 5.25 (± 1.21) คะแนน ส่วนกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่ เป็นเพศชาย 57 ราย (67.06%) เพศหญิง 28 ราย (32.94%) อายุเฉลี่ย 62.54 (± 16.82) ปี SOS score แรกรับเฉลี่ย 4.56 (± 1.61) คะแนน กลุ่มโรคส่วนใหญ่เป็น Pneumonia, COPD, Septic shock และ CHF มีโรคร่วมคือ DM และ HT ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม และกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่

ลักษณะทั่วไป	โปรแกรม Weaning แบบเดิม (n=61)		โปรแกรม Weaning แบบใหม่ (n=85)		Unweighted standardized difference	Weighted standardized difference
	n	%	n	%		
เพศ					-0.23	-0.09
ชาย	34	55.74	57	67.06		
หญิง	27	44.26	28	32.94		
อายุ (ปี) Mean ($\pm$ SD)	59.29	± 14.58	62.54	± 16.82	0.21	-0.06
น้ำหนัก (กก.), Mean ($\pm$ SD)	59.13	± 12.13	56.01	± 10.14	-0.28	-0.06
ส่วนสูง (ซม.), Mean ($\pm$ SD)	159.51	± 7.09	160.78	± 6.54	0.19	0.05
SOS score แรกรับ, Mean ($\pm$ SD)	5.25	± 1.21	4.56	± 1.61	-0.48	-0.03
การวินิจฉัยโรค						
Pneumonia	18	29.51	23	27.06	-0.05	-0.11
COPD with AE	2	3.28	15	17.65	0.48	-0.09
Sepsis	3	4.92	6	7.06	0.09	0.09
Septic shock	13	21.31	4	4.71	-0.51	-0.03
DKA	1	1.64	5	5.88	0.22	0.06
CHF	13	21.31	19	22.35	0.03	-0.01
Volume overload	5	8.20	3	3.53	-0.19	-0.06
Seizure	2	3.28	5	5.88	0.12	0.04
โรคร่วม						
Old CVA	5	8.20	11	12.94	0.15	0.09

ตารางที่ 1 (ต่อ) ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม และกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่

ลักษณะทั่วไป	โปรแกรม Weaning แบบเดิม (n=61)		โปรแกรม Weaning แบบใหม่ (n=85)		Unweighted standardized difference	Weighted standardized difference
	n	%	n	%		
COPD	2	3.28	16	18.82	0.51	-0.07
DM	25	40.98	27	31.76	-0.19	0.11
HT	24	39.34	27	31.76	-0.16	0.04
CKD	15	24.59	9	10.59	-0.37	0.06
Heart	9	14.75	16	18.82	0.11	-0.01
ประวัติการใช้แอลกอฮอล์	8	13.11	19	22.35	0.24	0.06
ประวัติการได้รับ Steroid ก่อนถอดท่อช่วยหายใจ	14	22.95	22	25.88	0.07	-0.07

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ระยะเวลาของการสอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาของการฝึกหายใจ เพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่สอดท่อช่วยหายใจจนถึงฝึกหายใจเพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ วันนอนโรงพยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤต ในกลุ่ม ไม่ต่างกันทั้งสองกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสอดท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบเดิม 8 ราย (13.11%) กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Weaning แบบใหม่ 2 ราย (2.35%) เมื่อปรับอิทธิพลของเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง SOS score แรกรับ การวินิจฉัย Pneumonia, COPD with AE, Sepsis, Septic shock, DKA, CHF, Volume overload, Seizure และโรคประจำตัว Old CVA, COPD, DM, HT, CKD, Heart ประวัติการใช้แอลกอฮอล์ และประวัติการได้ Steroid ก่อนถอดท่อช่วยหายใจ โปรแกรม Weaning แบบใหม่สามารถลดการสอดท่อช่วยหายใจซ้ำได้ 20% (95%CI, 0.05-0.82) ($p=0.025$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์ทางคลินิก

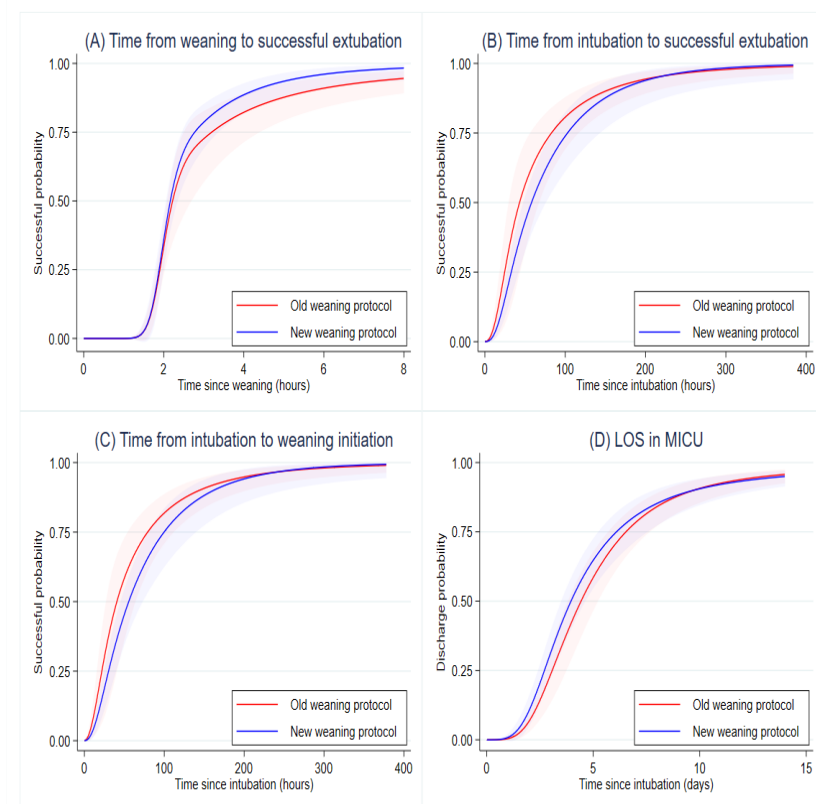
Outcome	โปรแกรม Weaning แบบเดิม (n=61)	โปรแกรม Weaning แบบใหม่ (n=85)	Adjusted risk	95%CI	p-value
	Adjusted mean	Adjusted mean	difference		
Wean to extubation	2.94	2.62	-0.32	-0.81, 0.16	0.196
Up to 8 hr. (hour)	(2.52, 3.36)	(2.39, 2.88)			
Intubation to extubation (hour)	67 (47.55, 87.19)	78 (60.90, 96.61)	+11	-15.83, 38.60	0.412
Intubation to wean (hour)	63 (44.55, 83.17)	76 (58.32, 93.78)	+12	-14.41, 38.78	0.369

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลลัพธ์ทางคลินิก

Outcome	โปรแกรม Weaning แบบเดิม (n=61) Adjusted mean	โปรแกรม Weaning แบบใหม่ (n=85) Adjusted mean	Adjusted risk difference	95%CI	p-value
LOS in MICU (day)	5.3 (4.41, 6.16)	4.9 (4.16, 5.66)	-0.38	-1.52, 0.77	0.519
Re-intubation (n, %)	8, 13.11% (3.80, 22.8)	2, 2.35 % (0, 6.15)	RR 0.20	0.05, 0.82	0.025*

หมายเหตุ p-value<0.05

ระยะเวลาของการสอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาของการฝึกหายใจเพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ระยะเวลาตั้งแต่สอดท่อช่วยหายใจจนถึงฝึกหายใจเพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ วันนอนโรงพยาบาลในหอผู้ป่วย
วิกฤต ไม่ต่างกันทั้งสองกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 2 ระยะเวลาของการสอดท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาของการฝึกหายใจเพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ระยะเวลาตั้งแต่สอดท่อช่วยหายใจจนถึงฝึกหายใจเพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจ และวันนอน
โรงพยาบาลในหอผู้ป่วย

การอภิปราย

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่ ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมโดยมีขั้นตอนการดูแลผู้ป่วย 1) ประเมินสภาพผู้ป่วยด้วยแบบประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจทุกเวรตึก 2) Routine care ventilator เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนขณะที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ 3) มีการวางแผนการหยาเครื่องช่วยหายใจร่วมกับแพทย์ พยาบาล และนักกายภาพบำบัด 4) แพทย์เจ้าของไข้มีคำสั่ง off ETT 5) Observe ด้วยแบบประเมินผู้ป่วยขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ 6) หลัง off ETT ให้ประเมินสภาพผู้ป่วย และเลือกชนิดการให้ออกซิเจนตามข้อบ่งชี้ที่ใช้ O₂ cannular 3-5 LPM หรือ O₂ mask with bag 10 LPM หรือ HFNC หลังจากการใช้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมแบบใหม่ สามารถลดการสอดท่อช่วยหายใจซ้ำได้ 20% (95%CI, 0.05-0.82) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.025$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมแบบเดิม ยังส่งผลถึงลดระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยหนัก (ICU length of stay: ICU-LOS) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Crocker C⁽⁷⁾ ที่พบว่าการใช้แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาล มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพอย่างมากในการลดระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ และการหยาเครื่องช่วยหายใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ Hirzallah et al.⁽⁸⁾ ที่ศึกษา Systematic reviews สำหรับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ การค้นหาจากฐานข้อมูลพบ 369 บทความ ที่เข้าเกณฑ์ 3 เรื่องซึ่งมีผู้ป่วยทั้งหมด 532 คน ถูกรวมไว้ในบททบทวนครั้งสุดท้าย ข้อมูลที่รวบรวมแสดงให้เห็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ เกี่ยวกับการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล ในการลดระยะเวลาของการช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการเข้าพักในหอผู้ป่วยหนัก และระยะเวลานอนโรงพยาบาล (ความแตกต่างเฉลี่ย = -2.9 วัน 95% CI = -4.24 ถึง -1.56, $p=0.00001$) และเสนอแนะว่าแนวทางการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล สำหรับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อผลลัพธ์การหยาเครื่องช่วยหายใจ และความปลอดภัยของผู้ป่วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Lu⁽⁹⁾ ที่ศึกษาการขับเคลื่อนของพยาบาลในการจัดทำรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจ และ Spontaneous Breathing Trial (SBT) โดยการศึกษาบททบทวนอย่างเป็นระบบ พบว่าสามารถลดเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และลดอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ สอดคล้องกับ การศึกษาของ Ghanbari et al.⁽¹⁰⁾ ที่เปรียบเทียบระหว่างแนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล และแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่อิงตามการตัดสินใจทางคลินิกของแพทย์ในผู้ป่วย ICU พบว่า จาก BWS ระยะเวลาเฉลี่ยของ MV คือ 111.75 ± 33.46 ชั่วโมง ในกลุ่มที่ทำโดยพยาบาล และ 125.12 ± 43.43 ชั่วโมง ในกลุ่มที่ทำโดยแพทย์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแง่ของระยะเวลา MV ระหว่างทั้งสองกลุ่ม ($p=0.000$) พบว่าการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจจาก MV (BWS) ของพยาบาล เป็นแนวทางที่ปลอดภัยในระหว่างวัน ซึ่งสามารถลดระยะเวลา MV ได้มากกว่าวิธีการทั่วไปอื่นๆ ใน ICU และสอดคล้องกับการศึกษาของ Anckers et al.⁽¹¹⁾ ที่พบว่า Median Duration of

Mechanical Ventilation (MV) ในการขับเคลื่อนของพยาบาล และของแพทย์ คือ 2 และ 4 วัน ตามลำดับ ($p=0.001$) ค่ามัธยฐานของระยะเวลาเข้าพักในห้องไอซียู (LOS) ในกลุ่มที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล และกลุ่มที่ขับเคลื่อนโดยแพทย์ คือ 5 และ 7 วัน ตามลำดับ ($p=0.01$) เวลาในการช่วยหายใจเร็วขึ้น 2 ชั่วโมง 13 นาที ในกลุ่มที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล ($p<0.001$) ไม่มีความแตกต่างของ LOS อัตราการตาย ในโรงพยาบาล อัตราของโรคปอดบวมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องช่วยหายใจ หรืออัตราการกลับคืนสู่ปกติ ระหว่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวพยากรณ์อิสระ 4 ตัว ระยะเวลาหยาเครื่องช่วยหายใจ: การหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยพยาบาล อาการเฉียบพลัน และการประเมิน สุขภาพเรื้อรัง การใช้ยากระตุ้นหลอดเลือด และการถ่ายเลือด โดยแพทย์ใน ICU มองการนำระเบียบปฏิบัตินี้ ไปใช้ในทางบวก (คะแนนเฉลี่ย 1.59-1.87 ในระดับคะแนนของลิเคิร์ต 5 ระดับ) สามารถสรุปได้ว่าแนวทางปฏิบัติเพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจ จากตัวแปร MV ที่ขับเคลื่อนโดยพยาบาล ICU ทำให้ระยะเวลา MV และ LOS ของ ICU ลดลงในผู้ป่วย ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานกว่า 24 ชั่วโมง โดยไม่มีผลข้างเคียงและเป็นที่ยอมรับของแพทย์ใน ICU เช่นเดียวกับการศึกษาของ Manuela et al.⁽¹²⁾ ที่พบว่า ผลของแนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ ใน ICU ที่ศึกษาในเชิงปริมาณแบบกึ่งทดลอง ซึ่งมีการเปรียบเทียบการศึกษาในอนาคตกับการศึกษาย้อนหลัง โดยข้อมูลถูกเก็บรวบรวมผ่านบันทึกการหยาเครื่องช่วยหายใจ ระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม ค.ศ.2015 ที่หอผู้ป่วยหนักทางตอนเหนือของโปรตุเกส ตามการดำเนินการตามแนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ และเปรียบเทียบกับแนวทางปฏิบัติพื้นฐานที่จัดทำขึ้นในปีก่อน พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย คุณภาพ โดยรวมของการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สูงขึ้น โดยมีการลดระยะเวลาในการเริ่มการหยาเครื่องช่วยหายใจ ลดลง 27.3% และเวลาหยาเครื่องช่วยหายใจลดลง 36.6% ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการดำเนินการ ตามแนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ ทำให้คุณภาพโดยรวมของการหยาเครื่องช่วยหายใจดีขึ้น โดยเมื่อเริ่มปฏิบัติตั้งแต่เนิ่นๆ จะส่งผลให้ระยะเวลาหยาเครื่องช่วยหายใจลดลง

ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติ

การนำโปรแกรมหยาเครื่องช่วยหายใจแบบใหม่ไปใช้สามารถช่วยลดการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำได้ และแนะนำเป็นแนวปฏิบัติช่วยให้พยาบาลหอผู้ป่วยวิกฤต สามารถดูแลและร่วมวางแผน การหยาเครื่องช่วยหายใจ ร่วมกับแพทย์เจ้าของไข้เพื่อส่งเสริมการหยาเครื่องช่วยหายใจอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ยังมีแนวปฏิบัติในเรื่องการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งรวมการถอดท่อหายใจของ The American Thoracic Society และ The American College of chest Physicians⁽¹³⁾ ที่สรุปว่าผู้ป่วย ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 24 ชั่วโมง ควรมีแนวปฏิบัติในการหยาจากเครื่องช่วยหายใจ เริ่มจากประเมิน ความพร้อมในทุกด้านทั้งสาเหตุการใช้เครื่องช่วยหายใจที่ได้รับการแก้ไขแล้ว การทดสอบความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อหายใจ โดย Weaning parameters ต่างๆ และทำ Spontaneous breathing trial (SBT) ถ้าหากผ่านก็ให้พิจารณาถอดท่อหายใจโดยประเมินการไอ ลักษณะและปริมาณของเสมหะ และทดสอบ Cuff-leak test ในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิด Post-extubation stridor พิจารณาให้ Steroid เพื่อป้องกัน หรือรักษา แม้ว่าแนวปฏิบัติดังกล่าวมาจากหลักฐานทางการแพทย์ที่ไม่มาก และส่วนใหญ่ไม่ได้มาจาก

การศึกษาแบบสุ่ม และมีกลุ่มควบคุม แต่แนวปฏิบัติดังกล่าวก็เป็นแนวทางที่ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การดูแลหลังถอดท่อช่วยหายใจก็สำคัญ ผู้ป่วยควรได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดในช่วง 24 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ โดยมีการบริหารออกซิเจนที่เพียงพอผ่านอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วย หรือพิจารณาให้ High flow oxygen ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ (Hypoxic respiratory failure) หรือพิจารณาใช้ CPAP/BIPAP ดูแลเรื่อง Secretion กระตุ้นให้ผู้ป่วยไอและทำ Deep breathing ให้สารน้ำให้เพียงพอ⁽⁵⁾ กระตุ้นให้ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหว สิ่งที่ต้องระวังคือการสำลักอาหาร ดังนั้นก่อนเริ่มอาหารทางปากควรมีการทดสอบการกลืนก่อนเริ่มให้กินทางปากเสมอ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

การวิจัยในอนาคตเป็นสิ่งจำเป็นในการตรวจสอบ ความรู้ ทักษะ การพยาบาล และความพร้อมของพยาบาลในการมีส่วนร่วมในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่นำโดยพยาบาล เพื่อเป็นข้อมูลในการไปพัฒนาการ พยาบาลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเรื่องประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมสามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก นายแพทย์ไพฑูรย์ ใบประเสริฐ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลหนองบัวลำภู คุณพัชรี ฤทธิสุนทร หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล ผศ.ดร.นพ.พิชิต ภูมิวิทย์ ภาควิชาโรคระบบทางเดินหายใจและสรีรศาสตร์คลินิก ศูนย์วิจัยคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณะกรรมการวิจัยโรงพยาบาลหนองบัวลำภู และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง ผู้ป่วยและญาติทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล และจัดทำรายงานการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ยุกา วงศ์สรไตร, อรสา พันธักดิ์, สุปรีดา มั่นคง. แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ. รามาธิบดีพยาบาลสาร. 2551;14(3):347-65.
2. Peñuelas O, Keough E, López-Rodríguez L, Carriedo D, Gonçalves G, Barreiro E, Lorente JÁ. Ventilator-induced diaphragm dysfunction: translational mechanisms lead to therapeutical alternatives in the critically ill. Intensive Care Med. 2019 Jul 25;7(Suppl 1):48. doi: 10.1186/s40635-019-0259-9.
3. Jeyakumar P, Puri VK. Weaning from mechanical ventilation in adult respiratory distress syndrome. Indian J Anaesth. 2003;47(1):33-6.

4. Henneman EA. Liberating patients from mechanical ventilation: a team approach. *Crit Care Nurse*. 2001 Jun;21(3):25, 27-33.
5. อรุณา ชัยวัฒน์. KEEP MOVING FORWARD/Extubation. วารสารสมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย. 2565;24:245-53.
6. Trudzinski FC, Neetz B, Bornitz F, Müller M, Weis A, Kronsteiner D, et al. Risk Factors for Prolonged Mechanical Ventilation and Weaning Failure: A Systematic Review. *Respiration*. 2022;101(10):959-969. doi: 10.1159/000525604.
7. Crocker C. The patient requiring complex weaning from mechanical ventilation. In Bench S, Brown K (eds.). *Critical care nursing: Learning from practice*. New Delhi: John Wiley & Sons; 2011.
8. Hirzallah FM, Alkaissi A, do Céu Barbieri-Figueiredo M. A systematic review of nurse-led weaning protocol for mechanically ventilated adult patients. *Nurs Crit Care*. 2019 Mar;24(2):89-96. doi: 10.1111/nicc.12404.
9. Lu S. Nurse-Led Mechanical Ventilation Weaning and Spontaneous Breathing Trial Protocols: A Literature Review [Online]. 2021 [cited 2023 Aug 15]. Available from: https://cdr.lib.unc.edu/concern/honors_theses/rn301975g
10. Ghanbari A, Mohammad Ebrahimzadeh A, Paryad E, Atrkar Roshan Z, Kazem Mohammadi M, Mokhtari Lakeh N. Comparison between a nurse-led weaning protocol and a weaning protocol based on physician's clinical judgment in ICU patients. *Heart Lung*. 2020 May-Jun;49(3):296-300. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.01.003.
11. Danckers M, Grosu H, Jean R, Cruz RB, Fidellaga A, Han Q, et al. Nurse-driven, protocol-directed weaning from mechanical ventilation improves clinical outcomes and is well accepted by intensive care unit physicians. *J Crit Care*. 2013 Aug;28(4):433-41. doi: 10.1016/j.jcrc.2012.10.012.
12. Oliveira SMR, Novais RMF, Carvalho AAS. Impact of a ventilatory weaning protocol in an intensive care unit for adults. *Texto Contexto Enferm*. 2019;28:e20180287.
13. Girard TD, Alhazzani W, Kress JP, Ouellette DR, Schmidt GA, Truitt JD, et al. An Official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. Rehabilitation Protocols, Ventilator Liberation Protocols, and Cuff Leak Tests. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Jan 1;195(1):120-133. doi: 10.1164/rccm.201610-2075ST.