ปัจจัยทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม*

*ยุทธพิชัย โพธิ์ศรี พย.ม.***
*ปรางทิพย์ ฉายพุทธ Ph.D. (Nursing)****
*อรพรรณ โตสิงห์ พย.ด*****
*สรชัย ศรีสุมะ พ.บ., PhD (Environmental Health Sciences and Physiology)******

บทคัดย่อ:

วัตถุประสงค์ของการวิจัย: เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วม ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม

การออกแบบการวิจัย: การศึกษาย้อนหลังเชิงทำนาย แบบภาคตัดขวาง

วิธีดำเนินการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างจำนวน 111 คนเป็นผู้ป่วยอายุเท่ากับ 18 ปีและมากกว่า ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธีระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย และเข้ารับการรักษาต่อในหอผู้ป่วยวิกฤต ใช้ทฤษฎีการปรับตัวของรอยเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลแบบย้อนหลังโดยทบทวนแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลทางคลินิก และแบบบันทึกปัจจัยที่สนใจศึกษา วิเคราะห์อำนาจการทำนายด้วยสถิติถดถอยทวิโลจิสติกแบบใส่ข้อมูลเข้าพร้อมกัน

ผลการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 59.8 ปี (SD=17.4) เป็นเพศชายร้อยละ 64.9 พบว่าเฉพาะชนิดการผ่าตัดและระดับความรู้สึกตัวสามารถทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินมีโอกาสเสี่ยงที่จะพบความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง มากกว่าถึง 2.94 เท่า เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมาย (OR=2.939; 95%CI=1.002–8.621, p=.05) และผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (Glasgow coma score: GCS ≤ 8) มีโอกาสเสี่ยงที่จะพบความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง มากกว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวดีถึงปานกลาง (GCS > 8) 4.77 เท่า (OR=4.771; 95%CI=1.641–13.868, p<.01) โดยแบบจำลองการทำนายสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 21.6 (Nagelkerke R^2=.216)

ข้อเสนอแนะ: ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินและมีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัดในหอผู้ป่วยวิกฤตนานกว่า 48 ชั่วโมง มากกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น ระบบหายใจอาจปรับตัวได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพในความพยายามที่จะรักษาสมดุลด้านออกซิเจน อธิบายได้ด้วยทฤษฎีการปรับตัวของรอย พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยวิกฤตควรวางแผนประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลเหล่านี้ เพื่อให้การบำบัดการพยาบาลที่ส่งเสริมการปรับตัวด้านออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ และช่วยป้องกันภาวะแทรกซ้อนของระบบหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้

วารสารสภาการพยาบาล 2564; 36(3) 118-133

คำสำคัญ: ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ/ ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม/ ปัจจัยทำนาย/ หอผู้ป่วยวิกฤต/ ทฤษฎีการปรับตัวของรอย

วันที่ได้รับ 7 ก.ค. 63 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 20 พ.ค. 64 วันที่รับตีพิมพ์ 24 พ.ค. 64

*ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ (นานาชาติ) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
**นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ (นานาชาติ) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
***ผู้ประสานการพิมพ์เผยแพร่ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
E-mail: prangtip.cha@mahidol.ac.th
****รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
*****รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Predictors of Need for Mechanical Ventilator Use in Critically Ill Surgical Patients*

*Yoottapichai Phosri, MNS***
*Prangtip Chayaput, PhD (Nursing)****
*Orapan Thosingha, DNS*****
*Sorachai Srisuma, MD, PhD (Environmental Health Sciences and Physiology)******

Abstract:

Objective: To examine the predictive power of surgery type, level of consciousness, principal diagnosis, and number of comorbidities to a need for mechanical ventilator use among critically ill surgical patients.

Design: Retrospective predictive cross-sectional study

Methodology: The samples were 111 patients who aged 18 years and over, received surgery under general anesthesia and admitted to Intensive Care Unit (ICU). Roy Adaptation Model was applied as a conceptual framework of the study. The researcher gathered retrospective data by reviewing patient's medical records. The research instruments included demographic, clinical, and studied factors data record forms. Binary Logistic Regression with enter method was employed for predictive power analysis.

Results: The samples had average age of 59.8 years (SD=17.4). 64.9% of them were males. It revealed that only surgery type and level of consciousness could significantly predict a need for mechanical ventilator use. Compared to patients received elective surgery, patients receiving emergency surgery had 2.94 times higher risk of the need for mechanical ventilator use longer than 48 hours (OR=2.939, 95%CI=1.002-8.621, p=.05). Patients with low level of consciousness (Glasgow coma score: GCS ≤ 8) had 4.77 times higher risk of the need for mechanical ventilator use longer than 48 hours compared to patients with high to moderate level of consciousness (GCS > 8) (OR=4.771, 95%CI=1.641-13.868, p<.01). The predictive model could explain the variance for 21.6% (Nagelkerke R2=.216).

Recommendations: Critically ill surgical patients, who receive emergency surgery and have low level of consciousness (GCS ≤ 8), are more likely to report the need for mechanical ventilator use longer than 48 hours than any other groups. Their respiratory system might manifest ineffective response as an effort to maintain an equilibrium in oxygenation describing by Roy Adaptation Model. Critical care nurses should plan to assess these influential factors in order to provide nursing therapeutics that help promoting effective oxygenation adaptation, reduce the need for mechanical ventilator use, and prevent pulmonary complication in those groups of patients.

Journal of Thailand Nursing and Midwifery Council 2021; 36(3) 118-133

Keywords: need for mechanical ventilator use; critically ill surgical patients; predictors; intensive care unit, Roy adaptation model

Received 7 July 2020, Revised 20 May 2021, Accepted 24 May 2021

**A Part of Master Thesis, Master of Nursing Science Program in Adult Nursing (International Program), Faculty of Nursing, Mahidol University.*

***Student in Master of Nursing Science in Adult Nursing (International Program), Faculty of Nursing, Mahidol University*

****Corresponding Author: Associate Professor, Department of Surgical Nursing, Faculty of Nursing, Mahidol University; E-mail: prangtip.cha@mahidol.ac.th*

*****Associate Professor, Department of Surgical Nursing, Faculty of Nursing, Mahidol University*

******Associate Professor, Department of Physiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University*

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดและมีอาการอยู่ในภาวะคุกคามต่อชีวิต[1,2] โดยอาจมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น[3] จากความซับซ้อนของโรค[4] ความรุนแรงของการบาดเจ็บ[5] การผ่าตัด[1,2,6] และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด[1,2,5] ทำให้ผู้ป่วยมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น[4] ระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตและโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น[4,5] และอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้น[2]

การรักษาด้วยการผ่าตัดในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมส่วนใหญ่ มักจะเป็นการผ่าตัดภายใต้วิธีระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย[1,2] เพื่อให้ผู้ป่วยปราศจากความเจ็บปวดและไม่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่เกิดจากการผ่าตัด[7] อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาของผลการได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วร่างกายขณะผ่าตัด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาการปรับตัวของผู้ป่วยด้านสรีระ ตามทฤษฎีการปรับตัวของรอย[8-10] ได้ว่า ผู้ป่วยจะหมดสติเมื่อได้รับยาระงับความรู้สึกสัญญาณประสาทกระตุ้นการหายใจ (central respiratory drive) ถูกกดกระบวนการตอบสนองการหายใจ (ventilatory response) ลดลง ทำให้เกิดภาวะหยุดหายใจนาน (prolonged apnea)[2,11] ความสามารถในการควบคุมการหายใจลดลง ทำให้สูญเสียกลไกการระบายอากาศ (impairment ventilatory function)[11,12] อีกทั้งการทำงานของกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการหายใจหย่อนตัวลงหลังได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย อาจเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนบน ผนังทรวงอกหย่อนลง กล้ามเนื้อกระบังลมคลายตัว ปริมาตรของปอดและทรวงอกลดลง[2,12] การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในลักษณะหายใจออกนี้ ส่งผลให้ปริมาตรของอากาศคงเหลืออยู่ในปอดหลังจากหายใจออกตามปกติ (functional residual capacity: FRC) ลดลงร้อยละ 15-20[2,11] เมื่อเทียบกับการหายใจออกปกติขณะรู้สึกตัวดี

การลดลงของ FRC ทำให้ความดันภายในหลอดลมและถุงลมฝอยลดลง ทางเดินหายใจตีบแคบลง ความต้านทานในทางเดินหายใจ (airway resistant) สูงขึ้น[11,12] ปริมาณออกซิเจนสำรอง (oxygen reserve) ในถุงลมฝอยที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซลดลง อาจเกิดการผสมของเลือดไหลเวียนผิดปกติ (shunt) และถุงลมปอดแฟบ (atelectasis)[2,11] ผลที่ตามมาคือความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงขึ้น (hypercapnia) และความดันออกซิเจนในเลือดลดลง (hyperxemia)[2,11,12] ดังนั้นการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะผ่าตัดและหลังผ่าตัดในระยะแรก เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อช่วยทดแทนการหายใจปกติของผู้ป่วย จนการควบคุมการหายใจ กลไกการหายใจ และกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซกลับมาทำงานได้อีกครั้งอย่างมีประสิทธิภาพหลังผ่าตัด และมีออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย[2,6]

อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหลังผ่าตัดจำนวนหนึ่ง ไม่สามารถกลับมาหายใจได้เองอย่างมีประสิทธิภาพและมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายนานขึ้น[2,6,13] ทำให้เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนในระบบหายใจ (pulmonary complication) มากขึ้น[4,15] ภาวะแทรกซ้อนระบบหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดพบได้ร้อยละ 5-70[1,2,4,7] ภาวะที่พบบ่อยคือปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator Associated Pneumonia: VAP)[1,3-5] ที่เกิดหลังจากใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง[1,4,5] ซึ่งผู้ป่วยจะมีอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น[1-4]

หลายการศึกษาก่อนหน้า พบปัจจัยหลากหลายที่มีความสัมพันธ์กับการกลับมาทำหน้าที่ของระบบหายใจและระยะเวลาความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัด เช่น ชนิดการผ่าตัด[2,6] ระดับความรู้สึกตัว[5,14,16] การวินิจฉัยโรคหลัก[5,17] จำนวนโรคร่วม[18] โรคร่วม[2] ภาวะเกร็ดเลือดต่ำและภาวะช็อก

หลังผ่าตัด[13] ประวัติการสูบบุหรี่[1,2,17] เป็นต้น ชนิดการผ่าตัดบอกถึงข้อจำกัดในการเตรียมความพร้อมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด ซึ่งผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินจะมีระยะเวลาการเตรียมก่อนผ่าตัดน้อยกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมาย เพราะต้องทำการผ่าตัดรีบด่วนเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะคุกคามต่อชีวิตก่อน[6,16] ทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดเพิ่มขึ้นด้วย[1,2,5,6] โดยพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินมีภาวะแทรกซ้อนในระบบหายใจร้อยละ 62.8[6] และมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง ร้อยละ 38.8[13]

ระดับความรู้สึกตัวแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง ผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (GCS ≤ 8) จะมีการทำงานของระบบประสาทกลาง (central nervous system) บกพร่อง กระทบต่อการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจบริเวณก้านสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตาและพอนซ์ ทำให้สัญญาณประสาทกระตุ้นการหายใจ (central respiratory drive) ถูกกด[4,5,19] การควบคุมการหายใจของผู้ป่วยไม่มีประสิทธิภาพ โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (GCS ≤ 8) มีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้นและการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 36.0-49.7[5,16]

การวินิจฉัยโรคหลักเป็นสาเหตุหลักเกี่ยวข้องกับการรักษาผ่าตัด และเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต[5,17] ความแตกต่างของพยาธิสภาพในแต่ละโรคอาจส่งผลกระทบต่อการควบคุมการหายใจ กลไกการหายใจและความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจที่แตกต่างกัน[19] รวมทั้งจำนวนโรคร่วมจะยิ่งแสดงถึงความซับซ้อนของปัญหาสุขภาพและพยาธิสภาพ ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมมากอยู่ในระดับที่รุนแรง ทำให้ฟื้นตัวในระยะหลังผ่าตัดได้ช้าลง เพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง[2-4] และส่งผลให้ระยะใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น[13,19]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบปัจจัยเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องช่วยหายใจและศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยศัลยกรรมส่วนใหญ่ดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ศึกษาปัจจัยเหล่านั้นในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมมีอย่างจำกัด และการศึกษาก่อนหน้าเป็นการศึกษาที่ไม่ได้ใช้กรอบแนวคิดทางการพยาบาลมาช่วยในการอธิบายปรากฏการณ์ ดังนั้นหากมีหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับปัจจัยทำนายโอกาสเสี่ยงของความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม พยาบาลจะมีแนวทางในการดูแลผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่มีปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว สามารถนำข้อมูลไปใช้สนับสนุนการวางแผน ประเมินความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจและเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนอย่างเหมาะสม อีกทั้งให้การจัดการบำบัดการพยาบาลที่สอดคล้องกัน เพื่อส่งเสริมผู้ป่วยให้ปรับตัวด้านสรีระได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรักษาสมดุลออกซิเจน ลดความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัด และป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเหล่านั้นได้อีกด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม ได้แก่ ชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วม โดยนำทฤษฎีการปรับตัวของรอยที่เป็นกรอบแนวคิดทางการพยาบาลมาใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์การปรับตัวของผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่มีปัญหาสุขภาพซับซ้อน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมผลลัพธ์การปรับตัวด้านออกซิเจนในผู้ป่วยเหล่านี้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้นำทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy Adaptation Model: RAM)[8-10,20] มาประยุกต์

ใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา โดยบุคคลเป็นระบบเปิดที่มีการปรับตัวตลอดเวลา เมื่อได้รับสิ่งนำเข้า (inputs) ที่มากระตุ้นระบบเรียกว่า สิ่งเร้า แบ่งเป็น สิ่งเร้าตรง (focal stimuli) สิ่งเร้าร่วม (contextual stimuli) และสิ่งเร้าแฝง (residual stimuli)[8] ระบบจะมีการปรับตัวผ่านกระบวนการควบคุม (control processes) 2 ระบบย่อยคือ ระบบควบคุมทางสรีระ (regulator subsystem) และระบบรู้คิด (cognator subsystem)[8,20] ตอบสนองเป็นพฤติกรรมแสดงออก (behavioral responses) เรียกสิ่งนำออก (outputs) และป้อนกลับ (feedback) ไปที่ระบบเป็นสิ่งนำเข้าอีกครั้ง[8,10] ซึ่งสิ่งนำออกเป็นการปรับตัวด้าน (adaptive modes) 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสรีระ (physiologic) ด้านอัตมโนทัศน์ (self-concept) ด้านบทบาทหน้าที่ (role function) และด้านพึ่งพิงระหว่างกัน (interdependence)[8-10]

การปรับตัวมี 3 ระดับ[8,10] เริ่มจากระดับบูรณาการ (integrated) เพื่อดำรงความสมดุล แสดงออกเป็นพฤติกรรมปกติ ระดับชดเชย (compensatory) เป็นการปรับตัวมากขึ้น แต่ยังคงรักษาสมดุลไว้ได้ แสดงออกเป็นพฤติกรรมปกติ และระดับทดแทน (compromised) เป็นการปรับตัวที่เริ่มไม่มีประสิทธิภาพ อาจกลับสู่ภาวะสมดุลได้ยาก แสดงออกเป็นพฤติกรรมผิดปกติหรือพยาธิสภาพ[8]

ในการศึกษานี้ ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมเป็นบุคคลที่เป็นระบบ มีสิ่งเร้าตรงมากระตุ้นกระบวนการควบคุม คือ ชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วม สิ่งเร้าร่วม คือ อายุ เพศ และระบบอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด ผู้ป่วยปรับตัวผ่านกระบวนการควบคุมของระบบควบคุมทางสรีระ มีการแสดงออกเป็นพฤติกรรมการปรับตัวด้านสรีระ เฉพาะการตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐาน (basic needs) ด้านออกซิเจน (oxygenation)[8-10] เนื่องจากเป็นการปรับตัวของผู้ป่วยวิกฤตที่สนใจศึกษา

กระบวนการปรับตัวด้านออกซิเจน (process of oxygenation) ตามทฤษฎีการปรับตัวของรอย เป็นกระบวนการรักษาสมดุลออกซิเจนในเลือด[8] ขึ้นกับ 3 กระบวนการ คือ 1) กระบวนการระบายอากาศ (process of ventilation) แลกเปลี่ยนอากาศในปอดกับภายนอก 2) กระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซ (process of gas exchange) แลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่บริเวณเยื่อกั้นระหว่างถุงลมและหลอดเลือดฝอย และ 3) กระบวนการขนส่งก๊าซ (process of gas transport) เป็นการลำเลียงออกซิเจนจากถุงลมไปจนถึงไมโตรคอนเดรีย และลำเลียงคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเยื่อบุผนังหลอดเลือดฝอยถึงเยื่อกั้นระหว่างถุงลม[11,12] ทั้งหมดทำงานประสานกันโดยกระบวนการควบคุมการหายใจ[11]

พฤติกรรมแสดงออกหรือผลลัพธ์ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัดและเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤติ แบ่งเป็น ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจน้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง และนานกว่า 48 ชั่วโมง[5] ผู้ป่วยมีระดับการปรับตัวตั้งแต่บูรณาการ ชดเชย จนถึงทดแทน[8] ขึ้นกับความรุนแรงจากการกระตุ้นของสิ่งเร้า[8,10,20] ทำให้แสดงออกเป็นความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจแตกต่างกันในแต่ละราย ผู้ที่ไม่สามารถหายใจด้วยตนเองได้เพียงพอหลังการผ่าตัด อาจมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า เพื่อช่วยให้ออกซิเจนในร่างกายกลับสู่ภาวะสมดุล และไม่เกิดภาวะพร่องออกซิเจนจนคืนกลับไม่ได้[13] ผลของการปรับตัวจะย้อนเป็นกระบวนการป้อนกลับ) เป็นสิ่งนำเข้าอีกครั้ง[8,10]

ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมงนั้น มาจากการปรับตัวต่อสิ่งเร้า

ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ หากผู้ป่วยสามารถฟื้นตัวและหายใจได้เอง มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนที่ปอดอย่างมีประสิทธิภาพ ออกซิเจนในเลือดเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ก็จะสามารถกลับคืนสู่ภาวะสมดุลออกซิเจน[12] ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจจึงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง[5] แต่ถ้าผู้ป่วยมีการปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพ ไม่สามารถรักษาสมดุลของออกซิเจนในเลือดได้[8] โดยกระบวนการรักษาสมดุลออกซิเจนในเลือดอาจบกพร่อง จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจที่นานกว่า 48 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาอำนาจการทำนายของชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วมต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม

สมมติฐานงานวิจัย

ชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วม สามารถร่วมทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมได้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงบรรยาย (Retrospective descriptive design) วิเคราะห์อำนาจทำนาย (Predictive correlational design) แบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษานี้คือ ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม อายุเท่ากับ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ที่ได้รับการผ่าตัดและเข้ารับการรักษาหลังผ่าตัดในหอผู้ป่วยวิกฤตโรงพยาบาลระดับตติยภูมิแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะเหมือนประชากรและเข้าเกณฑ์การคัดเข้า ดังนี้ 1) ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธีระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย (general anesthesia: GA) 2) ต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัด และ 3) เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ภายหลังได้รับการผ่าตัด และเกณฑ์คัดออก คือ 1) มีประวัติการผ่าตัดหรือหัตถการทรวงอกหรือทำการผ่าตัดหรือหัตถการเกี่ยวกับทรวงอกในครั้งนี้ 2) มีภาวะหัวใจหยุดเต้นหรือได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ 3) เสียชีวิตก่อน 48 ชั่วโมงหลังผ่าตัด 4) ผู้ป่วยหญิงตั้งครรภ์ และ 5) ย้ายไปโรงพยาบาลอื่นหลังผ่าตัด

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 111 คน ได้จากการคำนวนโดยใช้โปรแกรม G*Power[21] กำหนดค่าความเชื่อมั่น (α) ที่ระดับ .01 อำนาจในการทดสอบ (power) .80 และค่า odd ratio 2.92 เป็นอิทธิพลชนิดการผ่าตัดแบบฉุกเฉินต่อการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจจากการศึกษาของ Piotto และคณะ[7]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติของผู้ป่วย โดยแบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ อายุ เพศ ระบบอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด และชนิดโรคร่วม

2) แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยปัจจัยที่สนใจศึกษา ดังนี้ 2.1) ชนิดการผ่าตัด แบ่งเป็น การผ่าตัดแบบนัดหมาย (elective surgery) และการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน (emergency surgery); 2.2) ระดับความรู้สึกตัวเมื่อแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤต โดยใช้แบบประเมินกลาสโกว์

(Glasgow Coma Scale: GCS)[5,19] ดังนี้ การลืมตา (Eye opening: E) การตอบสนองโดยคำพูด (Verbal response: V) การเคลื่อนไหว (Movement: M) โดยมีคะแนนรวมเท่ากับ 3-15 การแปลผลคะแนนในการศึกษานี้ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับความรู้สึกตัวดีถึงปานกลาง มีคะแนนรวมมากกว่า 8 และระดับความรู้สึกตัวไม่ดี มีคะแนนรวมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8; 2.3) การวินิจฉัยโรคหลัก จัดกลุ่มตามระบบ International Classification of Diseases, 10th Revision (ICD10); 2.4) จำนวนโรคร่วม แบ่งเป็น จำนวนโรคร่วมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โรค และมากกว่า 3 โรค; และ 2.5) ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัดและอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤต แบ่งเป็น ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจน้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง และนานกว่า 48 ชั่วโมง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังโครงการวิจัยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในคน และผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการขอข้อมูลผู้ป่วยจากงานเวชระเบียน เป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมทั้งหมด 5 แห่ง ในระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 6,257 คน โดยจำนวน 1,163 คนที่มีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตามสัดส่วนของผู้ป่วยแต่ละปี (proportional random sampling) จำนวน 111 คน จากนั้นบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึก ตรวจสอบข้อมูล และนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (COA. No. Si408/2018) และได้รับอนุญาตให้ใช้ข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยแล้ว ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์เท่านั้น ไม่มีการติดต่อผู้ป่วยโดยตรงหรือหอผู้ป่วยที่ทำการรักษ้เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่ม และเก็บรักษาข้อมูลที่ได้เป็นความลับ โดยบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติลงในแบบบันทึกข้อมูลในห้องที่จัดไว้ให้เฉพาะ ไม่มีการบันทึกข้อมูลมากกว่าที่มีในแฟ้มประวัติหรือเป็นข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ผู้ป่วยรายบุคคลได้ เมื่อผู้วิจัยบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลการวิจัยเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจะคืนสิทธิในการเข้าถึงฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทันทีและไม่สามารถเข้าถึงแฟ้มประวัติได้อีก แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยถูกแปลงเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการวิเคราะห์โดยใช้รหัสแทนบุคคล และคณะผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงโดยใช้รหัสผ่านเฉพาะ การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเป็นโดยภาพรวม ไม่มีการเสนอเป็นรายบุคคล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลอายุ ระดับความรู้สึกตัว จำนวนโรคร่วม และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลเพศ ชนิดการผ่าตัด การวินิจฉัยโรคหลัก ประวัติการสูบบุหรี่ ระบบอวัยวะเกี่ยวข้องกับการผ่าตัด และชนิดโรคร่วม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ การแจกแจงความถี่ และร้อยละ

3. วิเคราะห์อำนาจการทำนายของชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม

ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยทวิโลจิสติก (Binary Logistic Regression)[22] โดยใช้สถิติความสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation) จากนั้นวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์เบื้องต้น ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยใช้สถิติไคว์สแคว์ และวิเคราะห์ตัวแปรสมการแบบจำลองอำนาจทำนายโดยใช้การถดถอยทวิโลจิสติก แบบใส่ข้อมูลเข้าพร้อมกัน (enter method)

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิก

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม จำนวน 111 ราย มีอายุระหว่าง 19-93 ปี อายุเฉลี่ย 59.8 ปี (SD=17.4) เป็นเพศชายร้อยละ 64.9 ระบบอวัยวะที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดสูงสุดคือ ระบบประสาทร้อยละ 46.9 รองลงมาคือระบบทางเดินอาหารร้อยละ 23.4 โรคร่วมพบมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ความดันโลหิตสูงร้อยละ 52.3 ไขมันในเลือดสูงร้อยละ 31.5 และเบาหวานร้อยละ 25.2 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิก (n=111)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี	52	46.9
มากกว่า 60 ปี	59	53.1
($\overline{X}$=59.8, SD=17.4, Min=19, Max=93)		
เพศ		
ชาย	72	64.9
หญิง	39	35.1
ระบบอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด		
ระบบประสาท	52	46.9
ระบบทางเดินอาหาร	26	23.4
ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ	16	14.4
ระบบหัวใจและหลอดเลือด	13	11.7
ระบบทางเดินปัสสาวะ	3	2.7
ระบบหายใจ	1	0.9
ชนิดโรคร่วม*		
ความดันโลหิตสูง	58	52.3
ไขมันในเลือดสูง	35	31.5
เบาหวาน	28	25.2
หลอดเลือดหัวใจอุดตัน	20	18.0
ไตวายเรื้อรัง	14	12.6
หลอดเลือดสมอง	11	9.9

* ผู้ป่วยอาจมีโรคร่วมได้มากกว่า 1 ชนิด

ส่วนที่ 2 ข้อมูลชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินร้อยละ 65.8 ระดับความรู้สึกตัววันแรกหลังผ่าตัดอยู่ในระดับดีถึงปานกลางร้อยละ 55.0 การวินิจฉัยโรคหลักที่พบมากที่สุดคือ เนื้องอกร้อยละ 26.1 รองลงมาคือการบาดเจ็บที่ศีรษะร้อยละ 20.7 มีจำนวนโรคร่วมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โรคร้อยละ 76.6 และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมงร้อยละ 70.3 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ (n=111)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ชนิดการผ่าตัด		
แบบฉุกเฉิน	73	65.8
แบบนัดหมาย	38	34.2
ระดับความรู้สึกตัว		
ดีถึงปานกลาง (GCS > 8)	61	55.0
ไม่ดี (GCS ≤ 8)	50	45.0
($\overline{X}$=8.2, SD=2.7, Median=9, Mode=10, Min=3, Max=15)		
การวินิจฉัยโรคหลัก		
เนื้องอก	29	26.1
การบาดเจ็บที่ศีรษะ	23	20.7
การวินิจฉัยอื่น ๆ		
โรคระบบไหลเวียนโลหิต	23	20.7
โรคระบบย่อยอาหาร	6	5.5
โรคอื่น ๆ เช่น โรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โรคระบบทางเดินปัสสาวะ โรคติดเชื้อที่ผิวหนัง เป็นต้น	14	12.6
การบาดเจ็บ เช่น ทรวงอก ท้อง หรือระยางค์ เป็นต้น	16	14.4
จำนวนโรคร่วม		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โรค	85	76.6
มากกว่า 3 โรค	26	23.4
(Median=2, Mode=1, Min=0, Max=7)		
ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ		
นานกว่า 48 ชั่วโมง	78	70.3
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง	33	29.7
($\overline{X}$=83.8, SD=35.5, Median=96, Mode=5, Min=24, Max=120)		

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ผลวิเคราะห์ค่าความเป็นอิสระของตัวแปรตัวแปรโดยใช้สถิติไคว์สแคว์ พบว่า ชนิดการผ่าตัดและระดับความรู้สึกตัวมีความสัมพันธ์กับความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ (χ^2=4.236, p<.05 และ χ^2=10.775, p<.01 ตามลำดับ) โดยผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินและผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (GCS ≤ 8) จะมีการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง ร้อยละ 76.7 และ 86.0 ตามลำดับ ส่วนการวินิจฉัยโรคหลักและจำนวนโรคร่วมไม่มีความสัมพันธ์กับความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ความเป็นอิสระของตัวแปรระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยสถิติไคว์สแคว์ (n=111)

ตัวแปร	ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ				χ^2	*p*-value
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง (n=33)		มากกว่า 48 ชั่วโมง (n=78)			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ชนิดการผ่าตัด					4.236	.040*
แบบฉุกเฉิน	17	23.3	56	76.7		
แบบนัดหมาย	16	42.1	22	57.9		
ระดับความรู้สึกตัว					10.775	.001**
ดีถึงปานกลาง (GCS > 8)	26	42.6	35	57.4		
ไม่ดี (GCS ≤ 8)	7	14	43	86.0		
การวินิจฉัยโรคหลัก					.899	.638
เนื้องอก	9	31.0	20	69.0		
การบาดเจ็บที่ศีรษะ	5	21.7	18	78.3		
การวินิจฉัยอื่น ๆ	19	32.2	40	67.8		
จำนวนโรคร่วม					3.344	.067
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โรค	29	34.1	56	65.9		
มากกว่า 3 โรค	4	15.4	22	84.6		

* p<.05; ** p<.01

ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก และจำนวนโรคร่วม พบว่า ค่าความสัมพันธ์ (r) ทดสอบโดยใช้สถิติความสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation) มีค่าระหว่าง .042 ถึง .293 ซึ่งมีค่าไม่เกิน .80 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเองสูง (no multicollinearity)[22] ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม และความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยสถิติความสัมพันธ์สเปียร์แมน (n=111)

ตัวแปร	1	2	3	4	5
1. ชนิดการผ่าตัด	1				
2. ระดับความรู้สึกตัว	.195*	1			
3. การวินิจฉัยโรคหลัก	.042	.293**	1		
4. จำนวนโรคร่วม	-.049	.098	.102	1	
5. ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ	.195*	.312**	.076	.174	1

* p<.05; ** p<.01

ส่วนที่ 4 อำนาจการทำนายของชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการทำนาย พบว่า ความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว (Omnibus Test Chi-square=18.351, p=.003) แบบจำลองมีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์ (Hosmer and Lemeshow Test Chi-square= 6.854, p=.552) สามารถอธิบายความแปรปรวนเชิงโลจิสติกได้ร้อยละ 21.6 (Nagelkerke R^2=.216, Chi-square=18.351, p<.01) โดยมีความสามารถพยากรณ์ถูกต้องเมื่อเทียบกับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 78.4

ผลการทดสอบปัจจัยทำนายโดยวิเคราะห์สมการถดถอยทวิโลจิสติค ตอบสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้บางส่วน พบว่า การผ่าตัดแบบฉุกเฉินและระดับความรู้สึกตัวสามารถร่วมทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินมีโอกาสเสี่ยงของความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง มากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมายถึง 2.94 เท่า (OR=2.939; 95%CI= 1.002-8.621, p=.05) และผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (GCS ≤ 8) มีโอกาสเสี่ยงของความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง มากกว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวดีถึงปานกลาง (GCS > 8) ถึง 4.77 เท่า (OR=4.771; 95%CI=1.641-13.868, p<.01) โดยการวินิจฉัยโรคหลักและจำนวนโรคร่วมไม่สามารถทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยทวิโลจิสติกการทำนายระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ (n=111)

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Odds ratio	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
ชนิดการผ่าตัด								
แบบนัดหมาย	(อ้างอิง)							
แบบฉุกเฉิน	1.078	.549	3.857	1	.050*	2.939	1.002	8.621
ระดับความรู้สึกตัว								
ดีถึงปานกลาง (GCS > 8)	(อ้างอิง)							
ไม่ดี (GCS ≤ 8)	1.563	.544	8.236	1	.004**	4.771	1.641	13.868

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยทวิโลจิสติกการทำนายระหว่างชนิดการผ่าตัด ระดับความรู้สึกตัว การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม ต่อความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ (n=111) (ต่อ)

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Odds ratio	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
การวินิจฉัยโรคหลัก								
การวินิจฉัยอื่น ๆ	(อ้างอิง)		1.300	2	.522			
เนื้องอก	.390	.584	.445	1	.505	1.476	.470	4.637
บาดเจ็บที่ศีรษะ	-.598	.708	.713	1	.399	.550	.137	2.204
จำนวนโรคร่วม								
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โรค	(อ้างอิง)							
มากกว่า 3 โรค	1.043	.633	2.717	1	.099	2.837	.821	9.800
ค่าคงที่	-.581	.501	1.343	1	.246	.559		

* $p \leq .05$; ** $p < .01$; Nagelkerke $R^2 = .216$, Chi-square=18.351, $p < .01$

2Log likelihood=116.748, Cox & Snell $R^2 = .152$, Percentage Correct=78.4

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 50 เป็นผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งตรงกับแนวโน้มของลักษณะประชากรโลกที่เป็นสังคมผู้สูงอายุ[2,3] ผู้ป่วยวัยสูงอายุที่มีความเสื่อมตามวัย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจลดลง[3] ความตึงตัวของกล้ามเนื้อและโครงสร้างทรวงอกลดลง อาจทำให้กระบวนการระบายอากาศทำได้ช้าลง[2,11,12]

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 64.9 จากการศึกษาการเจ็บป่วยและเพศ พบว่าเพศชายมีการเจ็บป่วยรุนแรงที่ต้องเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต[23] และเกิดปอดอักเสบจากการติดเชื้อจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าเพศหญิง[4,5] นอกจากนี้เพศชายมักมีโรคหรือการบาดเจ็บรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการระบายอากาศหรือแลกเปลี่ยนก๊าซมากกว่าเพศหญิง[5]

ชนิดการผ่าตัดทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมได้ เช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าของ Gupta และคณะ[6] อธิบายตามทฤษฎีการปรับตัวของรอยได้ว่า ภายหลังการผ่าตัดโดยใช้วิธีระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกายของผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม[5,7] ระบบการควบคุมการหายใจและการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจของผู้ป่วยจะยังไม่สามารถกลับมาทำงานได้ปกติในทันที[2,11] ส่งผลต่อกระบวนการระบายอากาศ ส่วนการใส่ท่อทางเดินหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ ถึงแม้จะเป็นสิ่งที่ช่วยในกระบวนการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซได้[2,12] แต่จะรบกวนการทำงานของเยื่อบุทางเดินหายใจปกติ ร่างกายสูญเสียความสามารถในการขับสารคัดหลั่ง การทำงานของขนกวัด (cilia) ลดลง[4] ทำให้กระบวนการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซบกพร่อง[11]

ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนัดหมาย จะมีการเตรียมความพร้อมร่างกายตั้งแต่ก่อนการผ่าตัด เพื่อส่งเสริมการฟื้นตัวหลังผ่าตัดของผู้ป่วย เช่น การฝึกบริหารการหายใจเพื่อส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ และการฝึกไออย่างมี

ประสิทธิภาพ เป็นต้น[2,12,13] ซึ่งสนับสนุนการปรับตัวด้านออกซิเจนในส่วนของกระบวนการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซ ส่วนการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน เป็นการผ่าตัดเพื่อแก้ปัญหาที่เป็นภัยคุกความต่อชีวิตของผู้ป่วย ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา ไม่สามารถเตรียมความพร้อมด้านร่างกายของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดได้อย่างเหมาะสม[6] ทำให้ผู้ป่วยอาจไม่มีความพร้อมเพียงพอสำหรับปรับตัวเพื่อชดเชยหลังผ่าตัดได้[8,9] จึงอาจไม่สามารถปรับตัวเพื่อรักษาสมดุลด้านออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ[8]

เมื่อเปรียบเทียบกับการผ่าตัดแบบนัดหมาย การผ่าตัดแบบฉุกเฉินจึงส่งผลกระทบต่อการตอบสนองของความต้องการทางสรีระด้านออกซิเจน[8,9] อย่างมาก เมื่อผู้ป่วยต้องใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัด แต่ยังคงหายใจเองได้ไม่เพียงพอ ร่างกายต้องปรับตัวอย่างมากจนถึงระดับทดแทน[8] แสดงออกเป็นพฤติกรรมการปรับตัวของความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจที่นานกว่า 48 ชั่วโมง[2,5,6]

สำหรับระดับความรู้สึกตัวนั้น ผู้วิจัยกำหนดวิธีระงับความรู้สึกเป็นแบบทั่วร่างกายในผู้ป่วยทุกราย เพื่อให้ลักษณะทางคลินิกที่ศึกษาไม่ถูกกระทบจากวิธีระงับความรู้สึกที่แตกต่างกัน[22] ดังนั้นระดับความรู้สึกตัวหลังผ่าตัดของผู้ป่วย จึงเป็นผลจากการปรับตัวตามพยาธิสภาพและความรุนแรงจากระบบอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด[8,9] อีกทั้งผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับความรู้สึกตัวสามารถทำนายความต้องการการใช้เครื่องช่วยหายใจนานได้ เป็นไปทางเดียวกับการศึกษาของ Othman และคณะ[16] ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยวิกฤต พบว่าระดับความรู้สึกตัวไม่ดี มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะติดเชื้อที่ปอดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นพยาธิสภาพที่ทำให้ผู้ป่วยมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่าที่ควรจะเป็น[2,4]

ระดับความรู้สึกตัว เป็นผลจากการทำงานของระบบประสาท มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมการหายใจ[3,11,12] หากเป็นการบาดเจ็บไม่รุนแรง (GCS > 8) ก้านสมองส่วนที่เป็นศูนย์ควบคุมการการหายใจไม่ได้รับผลกระทบ กระบวนการระบายอากาศจะยังสามารถทำงานได้ปกติ[5,11,14] แต่ถ้าเป็นการบาดเจ็บโดยตรงที่ก้านสมองหรือการบาดเจ็บศีรษะรุนแรงจนเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูงแล้วกดเบียดที่ก้านสมอง จะส่งผลต่อศูนย์ควบคุมระบบหายใจ ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจเองได้อย่างปกติ เกิดผลกระทบต่อกระบวนการระบายอากาศ[11,19]

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดีหรือคะแนนกลาสโกว์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 หลังผ่าตัดเมื่อแรกรับที่หอผู้ป่วยวิกฤต แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทเฉพาะส่วนที่ยังไม่กลับมาทำงานตามปกติ[4,5] ศูนย์ควบคุมการหายใจในก้านสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตาและพอนซ์อาจได้รับผลกระทบหรืออาจทำงานบกพร่อง ทำให้การควบคุมหายใจผิดปกติ จนเกิดกระบวนการระบายอากาศที่ไม่มีประสิทธิภาพได้[4,5,11,19]

เมื่อได้รับวิธีระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ (reflexes) จากการทำงานของเส้นประสาทสมองที่เชื่อมต่อกับก้านสมอง เช่น การกลืน การไอ การขับเสมหะ เป็นต้น[2,11,12] อาจทำงานได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ[4] ทำให้เกิดการคั่งค้างของเสมหะในถุงลมและหลอดลม กระทบต่อกระบวนการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซ เมื่อการควบคุมการระบายอากาศเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ ผู้ป่วยจึงมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น เพื่อชดเชยการสูญเสียของการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการหายใจ[5,11]

ระดับของการปรับตัวของผู้ป่วยวิกฤตกลุ่มนี้อาจไม่ใช่ระดับบูรณาการและระดับชดเชย แต่อาจ

เป็นระดับทดแทน[8] จากไม่สามารถหายใจได้อย่างเพียงพอหลังการผ่าตัด[15] เพราะมีพยาธิสภาพที่ระบบประสาทหรือมีความพร่องการทำงานจากระบบอื่น[14,17] ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ รักษาความสมดุลของออกซิเจนไว้ไม่ได้ จึงแสดงออกของพฤติกรรมการหายใจที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่สามารถหายใจแลกเปลี่ยนก๊าซเพื่อรักษาสมดุลของออกซิเจนในเลือดได้อย่างเพียงพอ จนเกิดภาวะพร่องออกซิเจนขึ้น[2,11] จึงมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจที่นานมากขึ้น จนอาจนานกว่า 48 ชั่วโมง[5]

การวินิจฉัยโรคหลักไม่สามารถทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ แต่การวินิจฉัยโรคหลักเป็นสภาพก่อนผ่าตัดของผู้ป่วยแต่ละราย แสดงให้เห็นถึงภาวะสุขภาพของผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดและเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตเช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมา[3,4,13] โดยผลการศึกษานี้ พบว่า การวินิจฉัยโรคหลักส่วนใหญ่เป็นโรคเนื้องอก แต่การที่การวินิจฉัยโรคหลักไม่สามารถทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจหลังผ่าตัดนั้น ตำแหน่งของโรคหรืออวัยวะที่มีพยาธิสภาพในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับกระบวนการปรับตัวด้านการหายใจ อย่างเช่น โรคปอด ระบบประสาทและสมองบริเวณที่ควบคุมกลไกการหายใจ เป็นต้น[8,11,12] จึงไม่แสดงความสัมพันธ์กับความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในการศึกษานี้

นอกจากนี้ แม้ผู้ป่วยจะมีการวินิจฉัยที่อาจส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนออกซิเจน เช่น มีภาวะซีด[2,15] ระดับฮีมาโตคริตในเลือดต่ำหรือความเข้มข้นของเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำ และระดับฮีโมโกลบินในเลือดต่ำ[2,6] เป็นต้น ส่วนใหญ่จะได้รับการควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากโรคร่วมก่อนผ่าตัด[2] ให้ร่างกายมีสภาพใกล้เคียงภาวะปกติ หากเป็นการผ่าตัดแบบนัดหมาย อีกทั้งในระหว่างและหลังผ่าตัดอาจได้รับวิธีช่วยหายใจที่ลดภาวะแทรกซ้อนด้านการหายใจ[2,4,6,13] เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อการปรับตัวด้านการหายใจ ผู้ป่วยจึงต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง

จำนวนโรคร่วมไม่สามารถทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ ถึงแม้ว่าจำนวนโรคร่วมจะแสดงถึงความซับซ้อนทางพยาธิสภาพของผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัด และขณะเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต เมื่อพิจารณาชนิดโรคร่วมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโรคร่วม 3 อันดับแรกคือ ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง และเบาหวาน เช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้า[1,3,4,15] ซึ่งโรคที่พบนี้ ส่วนใหญ่เป็นโรคร่วมที่ไม่ส่งผลต่อการควบคุมและการทำงานของระบบหายใจโดยตรง อาจไม่กระทบกระบวนการปรับตัวด้านออกซิเจน หรือทำให้เกิดการตอบสนองเป็นพฤติกรรมการปรับตัวด้านออกซิเจนไม่เกินระดับชดเชย[8,10] ด้วยเหตุนี้ จำนวนโรคร่วมในการศึกษาครั้งนี้ จึงไม่สามารถบอกถึงความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจได้

จากกรอบแนวคิดทฤษฎีการปรับตัวของรอย ยังมีหลายการศึกษาอธิบายการตอบสนองจากสิ่งเร้าร่วมที่ส่งผลกระทบความสามารถในการปรับตัวด้านออกซิเจน เช่น เพศ[4,5,15,23] อายุ[6,15] และประวัติการสูบบุหรี่[1,2,17] เป็นต้น การสูบบุหรี่ส่งผลต่อการทำลายเยื่อกั้นระหว่างถุงลมและหลอดเลือดฝอย ทำให้พื้นที่การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง จนเสียความยืดหยุ่นและมีพังผืด ส่งผลกระทบต่อกระบวนการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซ[2,17] ทำให้ผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการผ่าตัดหากมีประวัติการสูบบุหรี่ อาจทำให้ต้องปรับตัวอย่างมากเพื่อรักษาสมดุลออกซิเจน

หากระบบอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดนั้นเป็นอวัยวะเกี่ยวข้องกับระบบหายใจหรือการหายใจ เช่น ระบบทางเดินอาหารหรือในช่องท้อง[6] ระบบประสาทและสมอง[14,16] เป็นต้น โดยอาจเกี่ยวข้องกับการควบคุม

การหายใจ จะส่งผลต่อกลไกการหายใจและกระบวนการระบายอากาศ[2,11,12] อาจทำให้มีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจทั้งในขณะและหลังผ่าตัด[3,4] เป็นผลมาจากการปรับตัวด้านออกซิเจน

สรุปได้ว่า ผลการศึกษาครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานบางส่วน เฉพาะชนิดการผ่าตัดและระดับความรู้สึกตัว สามารถร่วมทำนายความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม โดยผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบฉุกเฉินและระดับความรู้สึกตัวไม่ดี (GCS ≤ 8) มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมงมากกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น ใช้ทฤษฎีการปรับตัวของรอยอธิบายปรากฏการณ์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองอำนาจทำนายการปรับตัวผ่านระบบควบคุมทางสรีระ เมื่อสิ่งเร้าตรงที่เป็นปัจจัยที่สนใจศึกษาและสิ่งเร้าร่วมที่เกี่ยวข้องมากระทบแสดงออกเป็นผลลัพธ์พฤติกรรมด้านสรีระของการเปลี่ยนแปลงด้านออกซิเจน เป็นความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามระดับความสามารถในการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามระดับความรุนแรงของการกระตุ้นจากสิ่งเร้า

ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษาข้างต้น เพื่อส่งเสริมการปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพให้ผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมสามารถฟื้นตัวได้ดี มีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจน้อย และลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบหายใจ ผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมควรประเมิน เฝ้าระวัง และติดตามดัชนีการหายใจที่เกี่ยวข้องกับความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างใกล้ชิด ส่งเสริมการปรับตัวด้านออกซิเจนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันภาวะแทรกซ้อนของระบบหายใจที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง ในผู้ป่วยวิกฤตกลุ่มนี้

2. พยาบาลควรนำข้อมูลผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนการวางแผนเพื่อให้การบำบัดการพยาบาลที่เหมาะสม จัดการสิ่งเร้าตรงและสิ่งเร้าร่วม ส่งเสริมการฟื้นตัว ของระบบหายใจด้านออกซิเจน และลดความเสี่ยงของความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจนาน

References

1. Kongsayreepong S, Chittawatanarat K, Thawitsri T, Chatmongkolchart S, Morakul S, Wacharasint P, et al. A multi-center Thai university-based surgical intensive care units study (THAI-SICU study): outcome of ICU care and adverse events. J Med Assoc Thai 2016;99(Suppl6):S1-14.
2. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. Br J Anaesth 2017;118(3):317-34.
3. Xu Y, Lai C, Xu G, Meng W, Zhang J, Hou H, et al. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in elderly patients receiving mechanical ventilation. Clin Interv Aging 2019;14:1027-38.
4. Wu D, Wu C, Zhang S, Zhong Y. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. Front Pharmacol 2019;10:482. doi:10.3389/fphar.2019.00482.
5. Li Y, Liu C, Xiao W, Song T, Wang S. Incidence, risk factors, and outcomes of ventilator-associated pneumonia in traumatic brain injury: a meta-analysis. Neurocrit Care 2020;32(1):272-85.
6. Gupta S, Fernandes RJ, Rao JS, Dhanpal R. Perioperative risk factors for pulmonary complications after non-cardiac surgery. J Anaesthesiol Clin Pharmacol 2020;36(1):88-93.

7. Piotto RF, Ferreira FB, Colósimo FC, Silva GS, Sousa AG, Braile DM, et al. Independent predictors of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc 2012;27:520–8.
8. Roy C. The Roy adaptation model. 3rd ed. Upper Saddle River (NJ): Pearson; 2009.
9. Ursavas FE, Karayurt O, Iseri O. Nursing approach based on Roy adaptation model in a patient undergoing breast conserving surgery for breast cancer. J Breast Health 2014;10(3):134-40. doi:10.5152/tjbh.2014.1910.
10. Carroll K, Frey-Moylan G. Nursing perspectives and knowledge with an acuity adaptable model. Nurs Sci Q 2020;33(2):128-31. doi:10.1177/0894318419901283.
11. Lumb AB, Thomas CR. Nunn and Lumb's applied respiratory physiology. 9th revised ed. eBook. London (UK): Elsevier Health Sciences; 2020.
12. West JB, Luks AM. West's respiratory physiology: the essentials. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020.
13. Jung YT, Kim MJ, Lee JG, Lee SH. Predictors of early weaning failure from mechanical ventilation in critically ill patients after emergency gastrointestinal surgery: a retrospective study. Medicine 2018; 97(40):e12741. doi:10.1097/MD.0000000000012741.
14. Hooda B, Chouhan RS, Rath GP, Lamsal R, Bithal PK. Incidence and predictors of postoperative pulmonary complications in patients undergoing craniotomy and excision of posterior fossa tumor. J Anaesthesiol Clin Pharmacol 2019;35(2):254-60.
15. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. Anesthesiology 2010;113(6):1338-50.
16. Othman HA, Gamil NM, Elgazzar AE, Fouad TA. Ventilator associated pneumonia, incidence and risk factors in emergency intensive care unit Zagazig university hospitals. Egypt J Chest Dis Tuberc 2017;66(4):703-8.
17. Jin Y, Xie G, Wang H, Jin L, Li J, Cheng B, et al. Incidence and risk factors of postoperative pulmonary complications in non-cardiac Chinese patients: a multicenter observational study in university hospitals. Biomed Res Int 2015;2015:265165. doi:10.1155/2015/265165.
18. Woothisarn Y, Watthanachi T, Tareepian N, Soontornjamorn P. Factors associated with weaning-times in a medical ward. Journal of Nursing and Health Care 2016;34(4):89-96. (in Thai)
19. Thanajronpath S, Wonganan U, Sirikul S, Kanchanabothsaya C, KlinKajorn U. The development of program and the effectiveness of weaning ventilator protocol on success of weaning and duration of mechanical ventilator in patients with traumatic brain injury. Journal of Nursing and Health Care 2015; 33(2):83-91. (in Thai)
20. Chayaput P, Utriyaprasit K, Bootcheewan S, Thosingha O. Coping and health problems of caregivers of survivors with traumatic brain injury. Aquichan 2014; 14(2):170-83.
21. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods 2009; 41(4):1149-60. doi:10.3758/BRM.41.4.1149.
22. Pituch KA, Stevens JP. Applied multivariate statistics for the social sciences: analyses with SAS and IBM's SPSS. 6th ed. New York: Routledge; 2016.
23. Mahmood K, Eldeirawi K, Wahidi MM. Association of gender with outcomes in critically ill patients. Crit Care 2012;16(3):R92. doi:10.1186/cc11355.