



ปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก

FACTORS PREDICING EARLY EXTUBATION IN THE PATIENTS WHO UNDERWENT NEURO - ANESTHESIA

Received: August 26, 2021

Revised: October 07, 2021

Accepted: October 07, 2021

รุ่งราวรรณ เจริญไธสง¹, นิชาภัทร พุทธิคามิน²

Rungrawan Charoentaisong¹, Nichapat Phuttikhamin²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยความสัมพันธ์เชิงทำนาย เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก โดยศึกษาข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกทั้งประเภทที่มีสาเหตุจากการบาดเจ็บและไม่บาดเจ็บ ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลกาฬสินธุ์ ระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2561 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2564 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างมีระบบจำนวน 215 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบบันทึกปัจจัยการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย และ multiple logistic regression analysis

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างถอดท่อหายใจสำเร็จร้อยละ 34 ปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก มี 4 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัวดี ($OR_{adj} = 5.12$; 95%CI : 1.16-22.67; p-value = 0.032) การใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ($OR_{adj} = 0.12$; 95%CI : 0.25-0.56 p-value = 0.007) ค่าระดับโพแทสเซียมในเลือดก่อนมาผ่าตัดปกติ ($OR_{adj} = 3.59$; 95%CI : 1.25-10.32; p-value = 0.018) และปริมาณสารน้ำที่ได้รับปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร ($OR_{adj} = 8.12$; 95%CI : 2.62-25.15; p-value < 0.001)

สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัว สามารถร่วมกันพยากรณ์การถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ซึ่งสามารถอธิบายการผกผันแปรการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกได้ร้อยละ 40.80

คำสำคัญ: การถอดท่อหายใจได้เร็ว, ผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก

¹ นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Abstract

This correlational predictive research aimed to explore factors predicting early extubation in the patients who underwent neuro-anesthesia. Data were collected from the patients' medical records who underwent neuro-anesthesia and were admitted to Kalasin Hospital between April 1, 2020, and March 31, 2021. A systematic randomization sampling was employed to recruit 215 samples. The research instrument was the record form for primary data and factors related to early extubation in the patients who underwent neuro-anesthesia. Data were analyzed using descriptive statistics and multiple logistic regression analysis.

The results revealed that the early extubation rate was 34 percent. The predicting early extubation in the patients who underwent neuro-anesthesia were conscious ($OR_{adj} = 5.12$; 95% CI : 1.16-22.67; p -value = 0.032), intubation before anesthesia ($OR_{adj} = 0.12$; 95% CI : 0.25-0.57; p -value = 0.007), normal serum potassium ($OR_{adj} = 3.59$; 95% CI : 1.25-10.32; p -value = 0.018) and intraoperative fluid ≤ 1000 cc ($OR_{adj} = 8.12$; 95% CI : 2.62-25.15; p -value <0.001).

It was concluded that the four independent variables were able to predict early extubation in patients undergoing neuro-anesthesia. This could explain the reversal of scaffolding in 40.80 percent of patients undergoing neuro-anesthesia.

Keyword: early extubation, factors predicting, neuro-anesthesia

¹ Students of the Master of Nursing Science Program Adult Nursing Faculty of Nursing Khon Kaen University

² Faculty of Nursing Khon Kaen University

บทนำ

โรคของสมองที่ต้องได้รับการผ่าตัดประกอบด้วย โรคสมองบาดเจ็บ และโรคของสมองที่ไม่เกิดจากการบาดเจ็บ ได้แก่ เนื้องอกสมอง โรคหลอดเลือดสมอง อุบัติการณ์ของการเกิดบาดเจ็บสมองในสหรัฐอเมริกา พบว่า แต่ละปีมีประชากรมากกว่า 2 ล้านคน ได้รับบาดเจ็บที่สมองประมาณ 1.50 ล้านคน ได้รับบาดเจ็บสมองเล็กน้อยประมาณ 500,000 คน ได้รับบาดเจ็บสมองรุนแรงประมาณ 120,000 คน เสียชีวิตในที่เกิดเหตุหรือก่อนถึงโรงพยาบาล และพบความพิการจากการบาดเจ็บประมาณ 70,000-90,000 คน สำหรับในประเทศไทย ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย⁽¹⁾ พบว่า สาเหตุการบาดเจ็บที่สมองส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุจราจร ส่วนอุบัติการณ์ของการเกิดโรคของสมองที่ไม่ได้เกิดจากการบาดเจ็บ ได้แก่ เนื้องอกสมอง และโรคที่เกิดจากความผิดปกติของ



เส้นเลือดสมอง องค์การอนามัยโลกปี พ.ศ. 2560 รายงานอุบัติการณ์การเกิดโรคหลอดเลือดสมองทั่วโลกประมาณ 15 ล้านคนในแต่ละปี และพบว่า โดยเฉลี่ยทุกๆ 6 วินาที จะมีคนเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองอย่างน้อย 1 คน โดยในปี พ.ศ. 2563 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า โดยเฉพาะโรคหลอดเลือดสมองแตกซึ่งมีความรุนแรงและเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง พบได้ประมาณร้อยละ 15-20 ของโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด ส่วนอุบัติการณ์การเกิดโรคเนื้องอกสมองพบประมาณ 18.71 คนต่อประชากร 100,000 คนต่อปีโดยพบเป็นเนื้องอกที่โตช้าร้อยละ 11.52 คนต่อประชากร 100,000 คน และเนื้องอกที่โตเร็วร้อยละ 7.19 คนต่อประชากร 100,000 คนต่อปี⁽¹⁾

การตื่นขึ้นหลังการได้รับการระงับความรู้สึก (delayed emergence) เป็นภาวะที่ภายหลังสิ้นสุดการระงับความรู้สึกแล้วผู้ป่วยไม่สามารถถอดท่อหายใจได้ภายใน 15 นาที⁽²⁾ ผลกระทบจากการถอดท่อหายใจได้ช้าภายหลังการผ่าตัดจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบสูงถึงร้อยละ 49⁽³⁾ เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความพิการร้อยละ 52 และเพิ่มอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 5⁽⁴⁾ ในรายที่ต้องถอดท่อหายใจนานอาจต้องได้รับการเจาะคอ เพื่อป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ผู้ป่วยจะต้องนอนโรงพยาบาลนานขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มขึ้นและเพิ่มภาระการดูแลจากงานวิจัยของ Cai et al. (2013)⁽⁵⁾ พบว่า ผู้ป่วยที่ถอดท่อหายใจได้ช้ามีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 51 ข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยผ่าตัดสมองของโรงพยาบาลกพสินธุ์ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 28 ราย พบว่ามีผู้ป่วยที่ไม่สามารถถอดท่อหายใจได้ทันทีภายหลังการระงับความรู้สึกสูงถึงร้อยละ 69.23 และพบว่าผลกระทบที่เกิดหลังถอดท่อหายใจได้ช้าพบว่าทำให้เกิดปอดอักเสบร้อยละ 14.29 ผู้ป่วยได้รับการเจาะคอร้อยละ 30.77 ส่งผลทำให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้นกล่าวคือ นอน โรงพยาบาลนานกว่าผู้ป่วยที่ถอดท่อหายใจได้เฉลี่ย 12.44 วัน และเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา กล่าวคือ สูงกว่าผู้ป่วยที่ถอดท่อหายใจได้ 77,098 บาท

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ได้แก่ อายุ, ดัชนีมวลกาย (BMI), ASA physical status⁽⁴⁾ ตำแหน่งของการผ่าตัด, Glasgow coma score, ภาวะสมอง บวมก่อนผ่าตัด, ระยะเวลาที่ได้รับการระงับความรู้สึก, ปริมาณสารน้ำที่ได้รับระหว่างผ่าตัด, การสูญเสียเลือดระหว่างผ่าตัด, ขนาดของก้อนเนื้องอก⁽⁵⁾, การผ่าตัดกรณีไม่ฉุกเฉิน⁽⁶⁾, เทคนิคการให้ยาระงับความรู้สึก, ค่าความดันหลอดเลือดแดงเฉลี่ยระหว่างผ่าตัด (mean arterial pressure: MAP) , การได้รับสารน้ำประเภทคอลลอยด์ และการได้รับยา กลุ่ม vasopressors⁽⁴⁾ อย่างไรก็ตาม จากผลการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า มีปัจจัยบางอย่างที่ขัดแย้งกันและยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน ได้แก่ อายุ ซึ่ง อานันท์ชนก ศฤงคารินกุล และคณะ (2559)⁽⁴⁾ พบว่าอายุน้อยกว่า 65 ปี มีความสัมพันธ์กับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมอง (p=0.004) แต่การศึกษาของ Cai et al. (2013)⁽⁵⁾, Cata, Saager, Kurz & Avitsian (2011)⁽⁷⁾ และ



Nivatpumin et al. (2010)⁽⁶⁾ กลับไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว การศึกษาของ Cai et al. (2013)⁽⁵⁾ และ Cata et al. (2011)⁽⁷⁾ พบว่า ตำแหน่งของก้อนเนื้ออกสมองที่บริเวณ brain stem oppression สัมพันธ์กับการถอดท่อหายใจได้เร็ว ($OR=5.396, 95\%CI=3.226, 9.025, p<0.001$) แต่การศึกษาของ อานันท์ชนก ศฤงคารินกุลและคณะ (2559) และ Nivatpumin et al. (2010)^(4,6) ไม่พบความสัมพันธ์ การศึกษาของ อานันท์ชนก ศฤงคารินกุล และคณะ (2559) และ Nivatpumin et al. (2010)^(4,6) พบว่า คะแนน Glasgow coma scale สัมพันธ์กับการถอดท่อหายใจได้เร็ว แต่ผลการศึกษาของ Cai et al. (2013)⁽⁵⁾ พบขัดแย้งกัน นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยที่ขัดแย้งกับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ระยะเวลาที่ได้รับการระงับความรู้สึก และคะแนน ASA physical status ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัยจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก เพื่อส่งเสริมการถอดท่อหายใจได้เร็วและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดตามมา

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์เชิงทำนาย (correlational predictive study) เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก โดยศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่มาระงับความรู้สึกที่โรงพยาบาลกาฬสินธุ์ ระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2561 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2564 สุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (systemic randomization sampling) แบบ 1 เว้น 1 ราย จากสถิติผู้ป่วยที่มาผ่าตัดสมองโดยการระงับความรู้สึกของ โรงพยาบาลกาฬสินธุ์ 3 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2561 – 2564) จำนวน 433 ราย โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ (1) เป็นผู้ที่มิอายุ 18 ปีขึ้นไป และ (2) เป็นผู้ป่วยที่มีแผนการรักษาโดยการผ่าตัดสมองที่มีการผ่าตัดผ่านชั้นดura เข้าไปอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้ Craniectomy, Craniotomy, Burr hole, VP-shunt เกณฑ์คัดออก คือ ผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะช็อกหรืออยู่ในภาวะหลังการช่วยฟื้นคืนชีพ

คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล logistic regression กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ค่าอำนาจการทดสอบ 0.80 ผู้วิจัยได้เลือกปัจจัยของค่าคะแนน GCS ใช้ในการคำนวณ โดยมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดย



อ้างอิงจากงานวิจัยของ Nivatpumin, Srisuriyarungrueng, Saimuey, & Srirojanakul (2010)⁽⁶⁾ พบว่า GCS น้อยกว่า 13 คะแนนทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมอง (adjusted OR = 20.16 [2.13-190.90], $p = 0.009$) ใช้การประมาณค่าสัดส่วนของผู้ป่วยที่รอดต่อหายใจได้เร็วหลังผ่าตัดทางสมองร้อยละ 10.09 ทำการคำนวณโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง⁽⁸⁾ ได้ Sample size = 43 จากนั้นจึงนำค่า n ที่ได้มาคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยแทนค่าในสูตรคำนวณ multiple logistic regression ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 215 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ ชนิดการผ่าตัด ลักษณะการเจ็บป่วย โรคประจำตัว ประวัติโรคหลอดเลือดสมอง และประวัติการชัก

2. แบบบันทึกข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้การรับรู้ความรู้สึก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มปัจจัย คือ (1) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ, ดัชนีมวลกาย (BMI), (2) ปัจจัยก่อนการรับรู้ความรู้สึก ได้แก่ ASA physical status, Glasgow coma score, ตำแหน่งผ่าตัด, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของก้อน, ภาวะสมองบวม, การไม่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด และค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัด (3) ปัจจัยระหว่างการรับรู้ความรู้สึก ได้แก่ ระยะเวลาที่ได้รับการรับรู้ความรู้สึก, ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด, ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ, การได้รับสารน้ำชนิด colloid, ปริมาณการสูญเสียเลือด, ค่า MAP ระหว่างผ่าตัด, และการได้รับยากระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อหลอดเลือด ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คำนวณหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ได้ค่า CVI = 0.96

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยทำนายความรุนแรงของสมองบาดเจ็บ ทั้งนี้ ผู้วิจัยทดสอบข้อตกลงของการใช้สถิติถดถอยโลจิสติก ได้แก่ (1) ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์หรือไม่มีความสัมพันธ์กัน และ (2) ตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่เกิดปัญหา multicollinearity ในการศึกษา ไม่พบปัญหา multicollinearity ระหว่างตัวแปรต้น โดยพบว่าค่า VIF Variance Inflation Factor (VIF) อยู่ระหว่าง 1.16-3.40 และค่า Tolerance อยู่ระหว่าง 0.25-0.87

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE642062) และโรงพยาบาลกาฬสินธุ์ (KLSH REC No.014/2021E)



ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 215 ราย เป็นผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่เข้ารับการรักษาแผนกวิสัญญีของโรงพยาบาลกพสินธุ์ ส่วนใหญ่เพศชาย ร้อยละ 68.40 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 65.60 ลักษณะการเจ็บป่วยที่ไม่ได้เกิดจากการบาดเจ็บ (non-traumatic brain injury) ร้อยละ 73.00 ไม่มีประวัติโรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 57.70 ไม่มีประวัติชักก่อนมาร้อยละ 88.40

2. ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ย 52.04 ปี (SD=18.15) อายุน้อยกว่า 65 ปี ร้อยละ 74.90 ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 22.55 (SD=4.17) ร้อยละ 79.1 ส่วนใหญ่ได้รับการผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะ (craniectomy) ร้อยละ 69.80 ได้รับการใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ร้อยละ 62.80 มีระดับความรู้สึกตัวดีก่อนผ่าตัด ร้อยละ 59.50 ค่าคะแนน GCS ก่อนผ่าตัด เฉลี่ย 11.25 (SD=4.06) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 13-15 คะแนน ร้อยละ 52.10 อุณหภูมิร่างกายก่อนผ่าตัด เฉลี่ย 37.00 °C (SD=0.57) ร้อยละ 72.60 ไม่มีสมองบวมก่อนผ่าตัด ร้อยละ 62.80 มีคะแนน ASA physical status 3-4 ร้อยละ 84.70 ตำแหน่งผ่าตัดที่อยู่เหนือตำแหน่งเส้นเทนโทเรียล ซิรีเบลโลน (supratentorial) ร้อยละ 82.80 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของก้อนน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร ร้อยละ 45.10 ค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัดอยู่ในระดับปกติ ร้อยละ 70.70 ทำที่ใช้ในการผ่าตัดส่วนใหญ่เป็นท่านอนหงาย ร้อยละ 90.20 ระยะเวลาในการผ่าตัด mode=60.00 ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการผ่าตัดต่ำกว่า 60 นาที ร้อยละ 51.20 ปริมาณยาดมสลบที่ได้รับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 MAC ร้อยละ 72.60 ไม่ใช้ไนตรัสออกไซด์ ร้อยละ 78.10 ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ mode=200.00 ปริมาณสารน้ำที่ได้รับระหว่าง 0-1,000 ซีซี ร้อยละ 74.90 ไม่ได้รับสารน้ำชนิด colloid ร้อยละ 94.90 ปริมาณการเสียเลือด mode=10.00 ปริมาณการเสียเลือดทั้งหมดไม่เกินเกณฑ์ (คำนวณได้จากค่าปริมาตรเลือดที่ยอมให้เสีย Allowable blood loss; ABL โดยกำหนดค่าเม็ดเลือดแดงมากกว่าหรือเท่ากับ 30 vol%) ร้อยละ 85.60 ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ย 90.59 mmHg (SD=11.51) ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ย 90.59 (SD=11.51) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 60-160 mmHg ร้อยละ 99.10 ไม่ได้รับยากระตุ้นหลอดเลือด ร้อยละ 91.60 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ถอดท่อหายใจไม่ได้ ร้อยละ 66.00

4. การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก โดยใช้ Univariate & Multivariate analysis

4.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (univariate analysis) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็ว ด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว หาค่า OR_{crude} 95% CI โดยกำหนดค่า p-value ที่ระดับ .05 คัดเลือกตัวแปรที่มีค่า p-value < 0.20 เข้าวิเคราะห์ Multivariate analysis ผลการ



วิเคราะห์พบว่า มีตัวแปรที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมด 12 ตัวแปร ได้แก่ การใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ($OR_{crude}=27.64$; 95%CI= 8.31-91.94; p-value<0.001) ระดับความรู้สึกตัว ($OR_{crude}=24.27$; 95%CI=8.39-70.17; p-value<0.001) ค่า ASA ก่อนผ่าตัด ($OR_{crude}=4.09$; 95%CI= 1.87-8.95; p-value<0.001) ตำแหน่งที่ผ่าตัด ($OR_{crude}=2.53$; 95%CI=1.05-6.07; p-value=0.034) การมีสมองบวมก่อนมา ($OR_{crude}=2.63$; 95%CI=1.39-4.96; p-value=0.002) การได้รับยาลดสมองบวมก่อนผ่าตัด ($OR_{crude}=0.32$; 95%CI= 0.15-0.71; p-value = 0.004) ค่าคะแนน Glasgow Coma Score ก่อนผ่าตัด ($OR_{crude}=11.96$; 95%CI= 5.64-25.35; p-value<0.001) ค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัดปกติ ($OR_{crude}=6.14$; 95%CI= 2.63-14.35; p-value<0.001) มีภาวะ stroke ก่อนมา ($OR_{crude}=0.50$; 95%CI=0.28-0.91-3.91; p-value=0.021) การได้รับไนไตรต์ ($OR_{crude}=2.02$; 95%CI= 1.04-3.91; p-value=0.035) ปริมาณสารน้ำที่ได้รับปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร ($OR_{crude}=4.67$; 95%CI=1.99-10.96; p-value<0.001) ปริมาณการเสียเลือด ($OR_{crude}=3.05$; 95%CI= 1.12-8.31 p-value= 0.023) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (univariate analysis) (n=215)

ปัจจัย	การถอดท่อหายใจได้เร็ว		Simple logistic regression		
	ถอดได้เร็ว	ถอดได้ช้า	OR _{Crude}	95%CI	p-value
	ภายใน 15 นาที จำนวน (ร้อยละ)	มากกว่า 15 นาที จำนวน(ร้อยละ)			
การถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก	73 (34.0)	142 (66.0)			
การใส่ท่อหายใจก่อนมาผ่าตัด					<0.001*
ไม่ใช่	70 (32.56)	65 (30.23)	27.64	8.31-91.94	
ใช่	3 (1.40)	77 (35.81)			
ระดับความรู้สึกตัว					<0.001*
ดี	69 (32.09)	59 (27.44)	24.27	8.39-70.17	
ไม่ดี	4 (1.86)	83 (38.61)			
ค่า ASA status ก่อนผ่าตัด					<0.001*
ค่า ปกติ (1-2)	20 (9.30)	12 (5.58)	4.09	1.87-8.95	
ค่าผิดปกติ (>2 ขึ้นไป)	53 (24.65)	130 (60.47)			
ตำแหน่งที่ผ่าตัด					0.034*
Supratentorial	66 (30.70)	112 (52.09)	2.53	1.05-6.07	
Infratentorial	7 (3.26)	30 (13.95)			
การมีสมองบวมก่อนมา					0.002*



ตารางที่ 1 ตารางการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการ
ระงับความรู้สึกด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (univariate analysis) (n=215)

ปัจจัย	การถอดท่อหายใจได้เร็ว		Simple logistic regression		
	ถอดได้เร็ว ภายใน 15 นาที จำนวน (ร้อยละ)	ถอดได้ช้า มากกว่า 15 นาที จำนวน(ร้อยละ)	OR _{Crude}	95%CI	p-value
ไม่ใช่	56 (26.05)	79 (36.74)	2.63	1.39-4.96	
ใช่	17 (7.91)	63 (29.30)			
การได้รับยาลดสมองบวมก่อนผ่าตัด					0.004*
ไม่ได้รับ	9 (4.19)	43 (20.00)	0.324	0.15-0.71	
ได้รับ	64 (29.77)	99 (46.04)			
ค่าคะแนน Glasgow Coma Score ก่อน ผ่าตัด					<0.001*
ปกติ (ค่า 13-15)	63 (29.30)	49 (22.79)	11.96	5.64-25.35	
ผิดปกติ (ค่า <13)	10 (4.65)	93 (43.26)			
ค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัด					<0.001*
ปกติ	66 (30.70)	86 (40.00)	6.14	2.63-14.35	
ผิดปกติ	7 (3.26)	56 (26.04)			
มีภาวะ stroke ก่อนมา					0.021*
ไม่ใช่	23 (10.70)	68 (31.63)	0.50	0.28-0.91	
ใช่	50 (23.26)	74 (34.41)			
การได้รับไนตรัสระหว่างผ่าตัด					0.035*
ไม่ใช่	22 (10.23)	25 (11.63)	2.02	1.04-3.91	
ใช่	51 (23.72)	117 (54.42)			
ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ (ml)					<0.001*
≤ 1,000	66 (30.70)	95 (44.19)	4.67	1.99-10.96	
> 1,000	7 (3.25)	47 (21.86)			
ปริมาณการเสียเลือด					0.023*
ไม่เกินเกณฑ์	68 (31.63)	116 (53.95)	3.05	1.12-8.31	
เกินเกณฑ์	5 (2.33)	26 (12.09)			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$, CI= Confidence interval, OR= Odd ratio



4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรพหุ (multivariate analysis) นำตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวมาวิเคราะห์ตัวแปรพหุ โดยใช้สถิติ Multiple logistic regression ประเมินสารรูปสถิติ (Goodness-of-Fit Measures) โดย Hosmer-Lemeshow statistics = 0.79 ซึ่งบ่งบอกว่าโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อมูล พบว่า ปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก มี 4 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว ($OR_{adj} = 5.12$; 95%CI : 1.16-22.67; p-value = 0.032) การไม่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ($OR_{adj} = 0.12$; 95%CI : 0.25-0.57; p-value = 0.007) ค่าระดับโพแทสเซียมในเลือดก่อนมาผ่าตัดปกติ ($OR_{adj} = 3.59$; 95%CI : 1.25-10.32; p-value = 0.018) และปริมาณสารน้ำที่ได้รับ $\leq 1,000$ มิลลิลิตร ($OR_{adj} = 8.12$; 95%CI : 2.62-25.15; p-value <0.001) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางการวิเคราะห์ปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก

แบบตัวแปรพหุ (multivariate analysis) (n=215)

ปัจจัย	OR_{adj}	95%CI	p-value
ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ (มิลลิลิตร)			
$\leq 1,000$	8.12	2.62 – 25.15	<0.001*
> 1,000		1	reference
ระดับความรู้สึกตัว			
ดี	5.12	1.16 – 22.67	0.032*
ไม่ดี		1	reference
ค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัด			
ปกติ	3.59	1.25 - 10.32	0.018*
ผิดปกติ		1	Reference
การใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด			
ใส่	0.12	0.25 - 0.56	0.007*
ไม่ใส่		1	reference
Constant = -4.859 $R^2 = 0.408$ SEE = 1.330 F = 17.259 p<0.001			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$, CI= Confidence interval, OR= Odd ratio

จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวสามารถร่วมกันพยากรณ์การถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ซึ่งสามารถอธิบายการผกผันแปรการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกได้ร้อยละ 40.80 (R^2)



สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากวิจัยสรุปได้ว่าปัจจัยทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ได้แก่ระดับความรู้สึกตัวดี การไม่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ค่าโพแทสเซียมในเลือดก่อนผ่าตัดปกติ และปริมาณสารน้ำที่ได้รับปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร ดังต่อไปนี้

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก คือ ปัจจัยระดับความรู้สึกตัวดีก่อนมาผ่าตัด ($OR_{adj} = 5.12$; 95%CI : 1.16-22.67; $p\text{-value} = 0.032$) กล่าวคือ ผู้ป่วยก่อนผ่าตัดที่มีระดับความรู้สึกตัวดีสามารถทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วกว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวไม่ดี 5.12 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทั่วไปผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะ หรือมีพยาธิสภาพที่สมองโดยตรง มักส่งผลถึงระดับความรู้สึกตัวลดลง ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถสื่อสาร หรือบอกความต้องการต่างๆ ได้ การประเมินระดับความรู้สึกตัวในผู้ป่วยสมอง⁽⁴⁾ (Level of Consciousness, LOC) โดยมีคะแนน 0-3 ดังนี้ 0 คะแนน คือ รู้สึกตัวดี 1 คะแนน คือ ไม่รู้สึกตัว แต่สามารถปลุกให้ตื่นได้ 2 คะแนน คือ ไม่รู้สึกตัว ต้องกระตุ้นซ้ำหรือทำให้เจ็บ 3 คะแนน คือ ไม่รู้สึกตัว ตอบสนองเฉพาะรีเฟล็กซ์ (NIHSS) ผู้ป่วยที่มาผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่ทำนายว่าจะสามารถรอดต่อหายใจได้เร็วควรมีระดับความรู้สึกตัวก่อนมาผ่าตัดอยู่ที่ 0 คะแนน

ปัจจัยทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกอีกปัจจัย คือ การไม่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ($OR_{adj} = 0.12$; 95%CI : 0.25-0.57; $p\text{-value} = 0.007$) กล่าวคือ ผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่ไม่ได้ใส่ท่อหายใจก่อนมาสามารถทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วกว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหายใจก่อนมาระงับความรู้สึก 0.12 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อธิบายได้ว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหายใจมาก่อนผ่าตัดส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีอาการค่อนข้างรุนแรง หรือเป็นผู้ป่วยที่สมองได้รับบาดเจ็บรุนแรงทำให้ระดับความรู้สึกตัวลดลง และจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีแนวโน้มที่จะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจต่อไปอีกช่วงระยะหนึ่ง ภายหลังการผ่าตัดสมอง สอดคล้องกับการศึกษาของพลพันธ์ บุญมาก และคณะ (2552)⁽¹³⁾ พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อหายใจก่อนมาผ่าตัดไม่สามารถรอดต่อหายใจได้ทันทีภายหลังการผ่าตัด และพบอุบัติการณ์สูงถึงร้อยละ 57.80 ส่วนใหญ่ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงสูง ภายหลังให้การระงับความรู้สึกต้องได้รับการดูแลต่อเนื่องอย่างใกล้ชิด

นอกจากนี้พบว่า ค่าโพแทสเซียมก่อนผ่าตัดเป็นปัจจัยทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ($OR_{adj} = 3.59$; 95%CI : 1.25-10.32; $p\text{-value} = 0.018$) กล่าวคือผู้ป่วยที่มีระดับค่าโพแทสเซียมในเลือดปกติ (ค่าปกติ คือ 3.5-5.0 mEq/L) สามารถทำนายการรอดต่อหายใจได้เร็วกว่าผู้ป่วยที่มีระดับค่าโพแทสเซียมในเลือดที่ผิดปกติ 3.59 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อธิบายได้ว่าการระดับโพแทสเซียมในเลือดผิดปกติ โดยเฉพาะค่าระดับ



โพแทสเซียมในเลือดต่ำกว่าปกติที่ไม่ได้รับการแก้ไขก่อนผ่าตัดทำให้ผู้ป่วยที่มารับบริการระดับความรู้สึกเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนระหว่างผ่าตัด เนื่องจากอาการของภาวะโพแทสเซียมต่ำจะเสริมฤทธิ์กับยาระงับความรู้สึก ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถตื่นและถอดท่อหายใจได้ตามปกติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaikh & Lakshmi ในปี 2014 พบว่าค่าโพแทสเซียมต่ำกว่า 3.5 mEq/L จะส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการสับสน ระดับความรู้สึกตัวลดลง กล้ามเนื้ออ่อนแรง ท้องผูก คลื่นไส้ อาเจียน ปัสสาวะมาก ชีพจรเร็ว หัวใจหยุดเต้นและเปลี่ยนแปลงจังหวะการเต้นของหัวใจ

ปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกปัจจัยสุดท้าย คือปัจจัยปริมาณสารน้ำที่ได้รับระหว่างการระงับความรู้สึก พบว่า ผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกได้รับปริมาณสารน้ำระหว่างระงับความรู้สึกปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร ($OR_{adj}=8.12$; 95%CI : 2.62-25.15; $p-value < 0.001$) กล่าวคือ ผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่ได้รับสารน้ำระหว่างระงับความรู้สึก ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร สามารถทำนายการถอดท่อหายใจได้เร็วกว่าผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่ได้รับสารน้ำปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร 8.12 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ Cai et al. (2013)⁽⁵⁾ ที่พบว่า การให้สารน้ำในระหว่างผ่าตัดมากกว่า 1,000 มิลลิลิตร สัมพันธ์กับการถอดท่อหายใจได้ช้าหลังผ่าตัด ($p < 0.001$) และ Cata et al. (2011)⁽⁷⁾ ศึกษาผลสำเร็จในการถอดท่อหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะพบว่า การให้สารน้ำจำนวนมากสัมพันธ์กับการบวมของทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. พยาบาลวิสัญญีและทีมบุคลากรทางสุขภาพสามารถนำข้อค้นพบไปใช้ในการคาดการณ์การถอดท่อหายใจในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก โดยคำนึงถึงปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว การไม่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด นอกจากนี้ ต้องเฝ้าระวังในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหายใจก่อนผ่าตัด ผู้ป่วยที่มีค่าโพแทสเซียมที่ผิดปกติต้องได้รับการแก้ไขก่อนผ่าตัด และในระหว่างการผ่าตัดสมองไม่ควรให้ผู้ป่วยได้รับสารน้ำเกิน 1,000 มิลลิลิตร

2. พยาบาลวิสัญญีควรพัฒนาแนวทางการดูแลผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก เพื่อส่งเสริมให้สามารถถอดท่อหายใจได้เร็วและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจทำให้ต้องกลับมาใส่ท่อหายใจซ้ำ

3. จากข้อมูลพบว่า มีผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกที่ไม่สามารถถอดท่อหายใจหลังผ่าตัดได้สูงถึงร้อยละ 66 งานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยทำนายการถอดท่อหายใจได้ช้าในผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึกเพื่อนำข้อค้นพบที่ได้มาวางแผนให้การดูแลได้เหมาะสม



4. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาแบบประเมินความเสี่ยงเพื่อประเมินการถอดท่อหายใจได้ซ้ำ สำหรับผู้ป่วยผ่าตัดสมองที่ได้รับการระงับความรู้สึก และพัฒนาแนวทางการดูแลตามระดับความเสี่ยง

5. ข้อจำกัดของการศึกษา การเก็บข้อมูลผู้ป่วยจากแฟ้มประวัติพบว่า มีข้อมูลบางอย่างที่ไม่มีข้อมูล เช่น ผล CT-brain ไม่มีการระบุขนาดของก้อน ซึ่งมีจำนวนมากถึง 48 รายหรือคิดเป็นร้อยละ 22.33 ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิชาภัตร พุฒิกามิน ให้คำปรึกษา แนะนำ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์. แนวทางการรักษาโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตัน สำหรับแพทย์ Clinical Practice Guidelines for Ischemic Stroke. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ธาราเพรส, 2562.
2. Echeverría, M., Fiorda-Diaz, J., Stoicea, N., & Bergese, S.D. Emergence from Anesthesia. In Essentials of Neuroanesthesia. NY: Academic, 2017.
3. Saranagi. S. (2008). Delayed awakening from anaesthesia. The Internet Journal of Anesthesiology 2008; 19(1): 1-4.
4. อานันท์ชนก ศฤงคารินกุล, สุชัยญา สุวรรณจิตร และชอติยง ปัญสวัสดิ์ดิษฐ์. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการถอดท่อช่วยหายใจในห้องผ่าตัดเทียบกับการถอดท่อช่วยหายใจในเวลาต่อมา ภายหลังการผ่าตัด เปิดกะโหลกศีรษะในภาวะฉุกเฉิน. J Med Assoc Thai, 2559; 99 (8): 933-939.
5. Cai, Y., Zeng, H.Y., Shi, Z.H., Shen, J., Lei, Y.N., Chen, B.Y., & Zhou, J.X. Factors influencing delayed extubation after infratentorial craniotomy for tumor resection: A prospective cohort study of 800 patients in a Chinese neurosurgical center. Journal of International Medical Research 2013; 41(1): 208-217.
6. Nivatpumin, P., Srisuriyarungrueng, S., Saimuey, P., & Srirojanakul, W. Factors affecting delayed extubation after intracranial surgery in Siriraj Hospital. Siriraj Medical Journal 2010; 62(3): 119-123.
7. Cata, J.P., Saager, L., Kurz, A., & Avitsian, R. Successful extubation in the operating room after infratentorial craniotomy: The Cleveland Clinic experience. J Neurosurg Anesthesiol 2011; 23(1): 25-29.



8. Bernard, R. Fundamentals of biostatistics (5th ed.). Duxbery: Thomson learning, 2000.
9. นิตยา โพธิวิทย์ และ อุมารณ พงษ์พันธ์. ระยะเวลาอนและปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการคาต่อหายใจในห้องพักฟื้นภายหลังการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปในโรงพยาบาลลำปาง. ลำปางเวชสาร 2555; 33(1): 31-41.
10. Flexmana, A.M., Wangb, T., and Mengc, L. Neuroanesthesia and outcomes: Evidence, opinions, and speculations on clinically relevant topics. Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved 2019; 32(5): 539-545.
11. Saringcarinkul, A., Suwannachit, S., & Punjasawadwong, Y. Factors associated with operating-room extubation after emergency craniotomy. J Med Assoc Thai 2016; 99(8): 933-939.
12. ภัตสร ธรรมอักษร และอรุณทิพย์ ศิริธสวกุล. การให้ยาระงับความรู้สึกสำหรับผู้ป่วยอ้วน. เวชบัณฑิตศิริราช 2560; 10(1): 34-41.
13. พลพันธ์ บุญมาก. การวางระงับความรู้สึกโดยใช้ยาผสมสลบเป็นหลัก. ศรีนครินทร์เวชสาร 2552; 24(2): 159-66.