

การเปรียบเทียบผลความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจระหว่าง Propofol ร่วมกับ Ketamine (ketafol) และ Propofol ร่วมกับ ephedrine ในการระงับความรู้สึกผู้ป่วยที่มารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่: การศึกษาเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุม

A comparison between propofol with ketamine (ketafol) and propofol with ephedrine for sedation on hemodynamic parameters in patients undergoing colonoscopy: a randomized controlled trial.

(Received: September 4,2025 ; Revised: September 16,2025 ; Accepted: September 21,2025)

ปิยวรรณ รัตนวรรณ¹

Piyawan Rattanawanee¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการระงับความรู้สึกในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ระหว่าง Propofol ร่วมกับ Ketamine (PK) และ Propofol ร่วมกับ ephedrine (PE) เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบ randomized double blind controlled trial โดยใช้ parallel design ในผู้ป่วย 70 ราย ถูกสุ่มเข้ากลุ่ม PK จำนวน 35 ราย และกลุ่ม PE จำนวน 35 ราย เพื่อเปรียบเทียบผลความดันโลหิต (BP) และอัตราการเต้นหัวใจ (HR) ในการระงับความรู้สึกผู้ป่วยที่มารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยก่อนระงับความรู้สึก ระหว่างก่อนและหลังการระงับความรู้สึก สังเกตระดับของการระงับประสาท จุดบันทึกสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ ปริมาณยาที่ใช้ ระยะเวลาที่ฟื้น อาการปวด และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นโดยเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ป่วยกลุ่ม PK จำนวน 35 ราย และกลุ่ม PE จำนวน 35 ราย ซึ่งไม่มีออกจากการศึกษา (Drop out) พบว่า ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ระหว่างกลุ่มหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value <0.001) โดยมีความแตกต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.26 mmHg (95% CI 11.55 – 24.67) ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) ระหว่างและหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value <0.001) โดยมีความแตกต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.42 mmHg (95% CI 11.55 – 24.67) และ 13.17 mmHg (95% CI 7.64 – 18.70) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อัตราการเต้นหัวใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระยะเวลา ปริมาณยาระงับความรู้สึกทั้งหมดที่ใช้และคะแนนความเจ็บปวดในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value <0.001) ขณะที่ระยะเวลาการฟื้นไม่แตกต่างกัน (P -value = 0.667) นอกจากนี้พบว่าภาวะแทรกซ้อนทั้งกลุ่ม PK และ PE มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ ภาวะความดันโลหิตสูง และภาวะหัวใจเต้นช้า

คำสำคัญ: ส่องกล้องลำไส้ใหญ่, การระงับความรู้สึก, ketamine, ephedrine, propofol

Abstract

This study aimed to investigate sedation efficacy during colonoscopy by comparing the combination of propofol with ketamine (PK) to propofol with ephedrine (PE). A randomized double-blind controlled trial with a parallel design was conducted in 70 patients. Participants were randomly assigned to the PK group ($n = 35$) or the PE group ($n = 35$). Blood pressure (BP) and heart rate (HR) were compared during sedation for colonoscopy at Kuchinarai Crown Prince Hospital, Kalasin Province. Baseline data were recorded before, during, and after sedation. The sedation level was assessed. Vital signs, total medication dosage, recovery time, pain scores, and complications were documented. Data collection used a researcher-developed tool.

¹ นายแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานห้องผ่าตัดและวิสัญญี โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

The results showed that seventy patients were included (PK group, n = 35; PE group, n = 35) with no dropouts. After colonoscopy, the mean systolic blood pressure (SBP) differed significantly between groups ($P < 0.001$), with a mean difference of 18.26 mmHg (95% CI 11.55–24.67). The mean diastolic blood pressure (DBP) also showed significant differences both during (mean difference, 6.42 mmHg; 95% CI, 11.55–24.67) and after colonoscopy (mean difference, 13.17 mmHg; 95% CI, 7.64–18.70; both $P < 0.001$). Heart rate showed no significant differences at any time points. Sedative dosage and pain scores during colonoscopy differed significantly ($P < 0.001$), but recovery time showed no difference ($P = 0.667$). Complications (hypotension, hypertension, bradycardia) did not differ significantly between groups.

Keywords: colonoscopy, anesthesia, ketamine, ephedrine, propofol

บทนำ

การส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (colonoscopy) เป็นวิธีการที่สามารถช่วยวินิจฉัย คัดกรอง รักษาโรค และเฝ้าระวังความผิดปกติของผู้ป่วยที่มีอาการหรืออาการแสดงของการทำงานของระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะลำไส้ โดยส่องกล้องทางเดินอาหารส่วนปลาย เริ่มตั้งแต่ทวารหนัก ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย ย้อนขึ้นไปจนถึงรูเปิดของลำไส้-เล็กส่วนปลาย^{1,2} การส่องกล้องลำไส้ใหญ่เป็นหัตถการมาตรฐาน (Gold standard) ในการตรวจคัดกรองและวินิจฉัยมะเร็งลำไส้ใหญ่ ช่วยในการตรวจพบรอยโรคตั้งแต่ระยะแรกเริ่มและสามารถตัดชิ้นเนื้อเพื่อไปตรวจวินิจฉัยเพิ่มหรือหรือตัดเนื้องอกได้ทันที ซึ่งสามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและอัตราการรักษาให้หายขาดได้มากยิ่งขึ้น³

การส่องกล้องลำไส้ใหญ่อาจก่อให้เกิดความปวด รวมทั้งผู้ป่วยอึดอัดแน่นท้องไม่สุขสบาย และผู้ป่วยอาจเกิดความวิตกกังวลได้ การให้ยาระงับความรู้สึกจึงมีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยอย่างมาก⁵ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกผ่อนคลาย ง่วงซึม และลดความรู้สึกตลอดกระบวนการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ และสามารถทำให้การทำหัตถการได้สำเร็จจุลวง⁴ ในการระงับความรู้สึกในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ minimal sedation moderate sedation deep sedation และ general anesthesia โดยการเลือกประเภทการระงับความรู้สึกขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยและสภาพ

ของผู้ป่วย² ซึ่งการพิจารณาการใช้การระงับความรู้สึกสำหรับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่และการเลือกให้ยาระงับความรู้สึกขึ้นอยู่กับดุลพินิจของวิสัญญีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสมกับสภาพของผู้ป่วยที่เข้ารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ โดยวิธีบริหารยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ ยาที่ใช้ควรเป็นยาที่ออกฤทธิ์เร็ว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดและระบบการหายใจน้อย มีผลข้างเคียงต่ำ^{6,7}

Propofol เป็นยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำที่ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายในไขมัน ส่งผลให้ยาออกฤทธิ์เร็วใช้เวลาในการออกฤทธิ์ประมาณ 40-50 วินาที และจะหมดฤทธิ์เร็ว เหมาะสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดแบบวันเดียวหรือผู้ป่วยนอก นิยมใช้ระงับความรู้สึกสำหรับหัตถการส่องกล้องทางเดินอาหาร^{7,8} แต่อย่างไรก็ตาม ยา propofol ทำให้ความต้านทานของหลอดเลือดลดลง มีผลให้ความดันโลหิตลดลงและกดการหายใจตามขนาดยาที่ใช้ ขณะที่ยา Ephedrine เป็นยาในกลุ่ม non-specific adrenergic stimulant ออกฤทธิ์กระตุ้นทั้งตัวรับเบต้าและแอลฟาอะดรีเนอร์จิก ซึ่งมีผลทำให้หลอดเลือดหดตัวและเพิ่มความดันโลหิต มีการศึกษาการใช้ ephedrine ร่วมกับ propofol มีผลลดการเกิดความดันโลหิตต่ำและหัวใจเต้นช้าในหัตถการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (colonoscopy)⁹

Ketamine เป็นยาระงับความรู้สึกที่ออกฤทธิ์ให้ผู้ป่วยสลบที่ใช้มาอย่างยาวนาน ออกฤทธิ์ที่

NMDA receptor เป็นยาที่ใช้ได้ง่ายอย่างปลอดภัย ออกฤทธิ์เร็ว สามารถระงับความรู้สึกผู้ป่วยได้ดีและมีฤทธิ์ระงับปวดได้ ยา Ketamine จะกระตุ้นอัตราการเต้นหัวใจและความดันโลหิตเพิ่มขึ้น อาจทำให้เกิดฝันร้ายหรือประสาทหลอนได้ ถ้าใช้ ketamine ร่วมกับยาระงับความรู้สึก ทางหลอดเลือดดำชนิดอื่น เช่น benzodiazepine, narcrotic หรือ propofol จะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจค่อนข้างคงที่ ลดฤทธิ์กดการหายใจของยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำชนิดอื่น^{7, 10, 11}

ปัจจุบันโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกุฉินารายณ์ได้มีผู้ป่วยที่มาทำการส่องกล้องตรวจลำไส้ใหญ่ปี 2566 ประมาณ 500 ราย ปี 2567 ประมาณ 1,000 ราย และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การให้ยาระงับความรู้สึกจึงมีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยอย่างมาก การระงับความรู้สึกที่ใช้กับผู้ป่วยที่เข้ารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ คือ การระงับความรู้สึกด้วยวิธีบริหารยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ ยาที่ใช้ควรเป็นยาที่ออกฤทธิ์เร็ว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดและระบบการหายใจน้อย มีผลข้างเคียงต่ำ⁽⁶⁾ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจในผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่โดยการให้ยา propofol ร่วมกับ ketamine (ketafol) และ propofol ร่วมกับ ephedrine ซึ่งยังไม่มีผู้ศึกษาเปรียบเทียบมาก่อน เพื่อนำผลของการศึกษาไปพัฒนาการให้บริการการระงับความรู้สึกผู้ป่วยที่มารับการตรวจส่องกล้องลำไส้ใหญ่ให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษา
วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจในผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่ระหว่างการให้ยา propofol ร่วมกับ ketamine (ketafol) และ propofol ร่วมกับ ephedrine

วัตถุประสงค์รอง

เพื่อศึกษาปริมาณยา propofol ที่ใช้ระยะเวลาฟื้นจากยา อาการปวด ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ จากการระงับความรู้สึกที่เกิดขึ้น เช่น ความดันโลหิตต่ำ (Hypotension) ความดันโลหิตสูง (Hypertension) หัวใจเต้นช้า (Bradycardia) กระสับกระส่าย (Agitation) ภาวะทางเดินหายใจอุดตัน (Airway obstruction) ภาวะแทรกซ้อนจากการทำหัตถการส่องกล้อง

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมแบบ (Randomized double blinded controlled trial with a parallel design) เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่ในโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2568 หลังจากผ่านการรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์ (KLS.REC 208/2568) คำนวณขนาดตัวอย่างจากการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน คือ การศึกษาของ Nazemroaya et al. 2018¹² พบว่า กลุ่มที่ใช้ส่วนผสมของยา propofol กับ ketamine (ketofol) มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial blood pressure (MAP)) ของผู้ป่วยระหว่างเข้ารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่เท่ากับ 91.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.30 และส่วนผสมยา propofol กับ fentanyl (fenofol) มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial blood

pressure (MAP) ของผู้ป่วยระหว่างเข้ารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ เท่ากับ 98.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.26 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 อำนาจการทดสอบเท่ากับร้อยละ 80 และคิดเผื่อกรณีผู้ป่วยหายไป (drop out) ที่ร้อยละ 5 โดยใช้สูตร¹³

$$n_1 = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_1^2 + \frac{\sigma_2^2}{r} \right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_2}{n_1}, \Delta = \mu_1 - \mu_2$$

ได้ผลการคำนวณตัวอย่างในการศึกษาอย่างน้อยกลุ่มละ 33 คน เพื่อป้องกันกรณีผู้ป่วยหายไป (drop out) ที่ร้อยละ 5 จึงได้ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษากลุ่มละ 35 คน รวมทั้งหมด 70 คน

การศึกษาคั้งนี้มีเกณฑ์คัดเข้าผู้เข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria) ดังนี้ 1) ผู้ป่วยที่มารับการตรวจส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (colonoscopy) ที่มีอายุ 18 – 70 ปี 2) มีผลการประเมิน ASA ในระดับ I – II โดย ASA I คือ ผู้ป่วยแข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัวอื่น ๆ และ ASA II คือ ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่ควบคุมอาการได้ดี ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โดยมีเกณฑ์คัดออกผู้เข้าร่วมการวิจัย (Exclusion criteria) ดังนี้ 1) ปฏิเสธเข้าร่วมวิจัย 2) ประวัติแพ้ยาที่ใช้ในการศึกษา 3) โรคประจำตัวความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrolled hypertension) 4) โรคประจำตัวเกี่ยวกับ ไต ตับ หัวใจ และระบบทางเดินหายใจแบบรุนแรง 5) ความดันในกะโหลกศีรษะสูง 6) ลมชัก 7) ตั้งครรภ์ และ 8) มีค่าดัชนีมวลกาย > 30 kg/m² (Body Mass Index)

การทดลองแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 35 ราย กลุ่มที่ 1 propofol และ ketafol (PK) กลุ่มที่ 2 propofol และ ephedrine (PE) โดยใช้วิธีสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งเลขที่และวิธีการรักษาของผู้ป่วย โดยปกปิดไว้ในซองจดหมายและถูกเปิดออกในเช้าวันที่ส่องกล้อง โดยวิสัญญีพยาบาลและเตรียมยาตาม

กลุ่มที่สุ่มได้ก่อน ที่ผู้ป่วยจะเริ่มการระงับความรู้สึก โดยผสมยาในกลุ่ม ketofol ดังนี้ ketamine 50 มก. (1 มล.), propofol 100 มก. (10 มล.) และน้ำเกลือ 9 มล. ส่วนในกลุ่ม propofol และ ephedrine ผสม propofol 9.75 มก./มล. (19.5 มล.) และ ephedrine 0.75 มก./มล. (0.5 มล.) ซึ่งยาทั้งสองกลุ่มจะมีปริมาณ 20 มล. โดยแพทย์ผู้ส่องกล้องวิสัญญีแพทย์หรือวิสัญญีพยาบาลจะเป็นผู้ให้ยาระงับความรู้สึก วิสัญญีพยาบาลเป็นผู้ประเมินอาการที่ห้องพักฟื้น โดยที่ผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่จะไม่ทราบกลุ่มและชนิดของยา

ก่อนระงับความรู้สึกมีการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI และค่าสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน โดยผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจน 3 ลิตรต่อนาทีทางสายออกซิเจนทางจมูก (Nasal cannula) และยา fentanyl 1 mcg/kg ก่อนระงับความรู้สึก และมีการเฝ้าระวังสัญญาณชีพจนเสร็จการส่องกล้อง

วิสัญญีแพทย์เป็นผู้ให้ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ ซึ่งผู้ป่วยกลุ่ม PK จะได้ยา ketamine และ propofol เป็น bolus dose ส่วนผู้ป่วยกลุ่ม PE จะได้ยา propofol และ ephedrine จะได้ยา เป็น bolus dose จนได้ระดับความลึกของการระงับความรู้สึกจากการใช้ modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation (MOAA/S) score เท่ากับ 1 ตลอดจนเสร็จการส่องกล้อง (MOAA/S scale 0-6: 6 คือ กระวนกระวาย, 5 คือ ตอบสนองได้ดีต่อการเรียกชื่อในระดับเสียงปกติ, 4 คือ ตอบสนองอย่างเชื่องช้าต่อการเรียกชื่อในระดับเสียงปกติ, 3 คือ ตอบสนองต่อการเรียกชื่อได้แต่ต้องใช้ระดับเสียงดังกว่าปกติ หรือแบบซ้ำ ๆ , 2 คือ ตอบสนองต่อการกระตุ้นและเขย่า, 1 คือ ไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้น

และเขย่า, 0 คือ ไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้นเลย) และให้ซ้ำได้ทุก 1 นาที

หากเกิดภาวะแทรกซ้อนขณะให้การระงับความรู้สึก เช่น ความดันโลหิตต่ำ ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นช้า ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (ประเมินจากค่า SpO₂ น้อยกว่าร้อยละ 90) ภาวะหยุดหายใจเกิน 15 วินาที หรือหายใจช้าน้อยกว่า 8 ครั้งต่อนาที และภาวะทางเดินหายใจอุดตัน อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆหลังจากให้การระงับความรู้สึก เช่น ภาวะคลื่นไส้อาเจียน ความง่วงซึม ผื่นร่าย โดยมีการวางแผนการแก้ไขภาวะแทรกซ้อน ดังนี้ หากมีการลดลงของความดันโลหิตต่ำกว่าร้อยละ 20 ของความดันโลหิตพื้นฐาน จะให้การรักษาโดยให้ยา ephedrine 6 mg ทางหลอดเลือดดำ หากมีอัตราการเต้นของหัวใจช้ากว่า 50 ครั้งต่อนาที ร่วมกับมีความดันโลหิตต่ำ จะให้การรักษาด้วย Atropine 0.5 mg ทางหลอดเลือดดำ หากผู้ป่วยหยุดหายใจเกิน 15 วินาที หรือหายใจช้าน้อยกว่า 8 ครั้งต่อนาที ให้ช่วยเปิดทางเดินหายใจโดยการท่า Jaw thrust maneuver และ ช่วย หายใจโดยใช้ mask ventilation เมื่อผู้ป่วยมี SpO₂ ต่ำกว่าร้อยละ 90 และผู้ป่วยยังไม่หายใจ หากมีภาวะทางเดินหายใจอุดตัน (airway obstruction) ให้ช่วยเปิดทางเดินหายใจหรือใช้อุปกรณ์ช่วยเปิดทางเดินหายใจทางปาก (oral airway) และภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ เช่น คลื่นไส้อาเจียนให้ยา ondansetron

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ป่วยได้รับการซักถามเกี่ยวกับ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และโรคประจำตัว และก่อนระงับความรู้สึก มีการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI และค่าสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ ความอึดตัวของออกซิเจน ในระหว่างการระงับความรู้สึก ผู้ป่วยจะได้รับการสังเกตระดับของการระงับประสาท (level of sedation) และจะได้รับการจดบันทึกสัญญาณชีพ

ได้แก่ ความดันโลหิต (None invasive blood pressure) อัตราการเต้นหัวใจ (HR) และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) หากเป็นข้อมูลต่อเนื่อง (Continuous data) นำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในกรณีข้อมูลแจกแจงปกติ และนำเสนอค่ามัธยฐาน (Median) ค่าสูงสุด (Max) และค่าต่ำสุด (Min) ในกรณีข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ ข้อมูลแจกแจง (Categorical data) นำเสนอด้วยค่าจำนวนและค่าร้อยละ (%)

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) กรณีผลลัพธ์หลักเป็นข้อมูลต่อเนื่องและแจกแจงปกติใช้สถิติ Independent t test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม PK และ PE ได้แก่ ความดันโลหิต ซีเอสโกลิก ค่าความดันโลหิตซีเอสโกลิก และอัตราการเต้นหัวใจ นำเสนอด้วยความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและ 95% ช่วงเชื่อมั่น (Mean difference and 95% confidence interval: CI) หากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติใช้สถิตินอนพารามเมตริก Wilcoxon rank-sum test กรณีเปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์หลักในระยะเวลา ก่อน ระหว่าง และหลังส่องกล้องลำใหญ่ ใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เมื่อต้องการวิเคราะห์ข้อมูลแจกแจงระหว่างกลุ่ม PK และ PE ใช้สถิติ Chi-Square test ในกรณีค่าคาดหวัง (Expected value) มากกว่าหรือเท่ากับ 5 ในแต่ละเซลล์ ใช้สถิติ Fisher's exact test หากค่าคาดหวัง (Expected value) น้อยกว่า 5 ในบางเซลล์ การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาษา R 4.5.1 และโปรแกรม R Studio 2025.05.1+513 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ (α) = 0.05

จริยธรรมงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างตาม Belmont Report โดยการแนะนำตัว ชี้แจงในการเข้าร่วมวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างได้รับทราบถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย พร้อมทั้งลงนามยินยอมและให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลชี้แจงสิทธิ์ที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าร่วมการวิจัยหรือสามารถปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยไม่มีผลต่อการให้บริการใดๆ ที่จะได้รับสำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่าง การนำเสนอผลการวิจัยเป็นแบบภาพรวมและใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

ผลการศึกษา

การศึกษาผู้ป่วยทั้งหมด 70 คน อยู่ในกลุ่ม Propofol ร่วมกับ Ketamine (PK) 35 คน และกลุ่ม Propofol ร่วมกับ Ephedrine (PE) 35 คน ซึ่งไม่มีการออกจากการศึกษาของผู้ป่วย (Drop out) จากข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการศึกษาระหว่างกลุ่ม PK และ PE พบว่าไม่แตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักดัชนีมวลกาย (BMI) ข้อมูลพื้นฐานค่าอัตราการเต้นหัวใจ (Heart rate) อัตราการหายใจ (RR) ระดับออกซิเจนในเลือด (O_2 sat. room air) ASA physical status และระยะเวลาการ colonoscopy เมื่อเปรียบเทียบโรคประจำตัวพบว่าไม่แตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม ขณะที่สาเหตุในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่จากผล Fit test positive ของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สาเหตุอื่นๆ ไม่พบความแตกต่าง

เมื่อเปรียบเทียบค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ระหว่างกลุ่ม PK (129.43 ± 14.82 mmHg) และ PE (111.17 ± 13.26 mmHg) พบว่า ค่าความดันโลหิตซิสโตลิกในระยะเวลาหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Post-operative) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.001) โดยมีความ

แตกต่างเฉลี่ยของค่าความดันโลหิตซิสโตลิกของกลุ่ม PK มากกว่ากลุ่ม PE 18.26 mmHg (95% CI $11.55 - 24.67$) ขณะที่ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ระหว่างกลุ่ม PK และ PE ในระยะเวลาก่อนและระหว่างการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Pre- and Intra-operative) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value > 0.05) และเมื่อเปรียบเทียบค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ระยะเวลาก่อน (Pre-operative) ระหว่าง (Intra-operative) และหลังส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Post-operative) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งกลุ่ม PK และ PE (P -value = 0.013 และ P -value < 0.001 ตามลำดับ) ขณะที่ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ระหว่างกลุ่ม PK และ PE ในระยะเวลาก่อนการผ่าตัด (Pre-operative) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value > 0.05)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) ระหว่างกลุ่ม PK และ PE พบว่า ค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิกในระยะเวลาระหว่างการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (PK = 66.92 ± 12.43 mmHg, PE = 60.51 ± 12.26 mmHg) และหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (PK = 78.54 ± 11.12 mmHg, PE = 65.37 ± 12.05 mmHg) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value = 0.033 และ P -value < 0.001 ตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยของค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิกในระยะเวลาระหว่างการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Intra-operative) ระหว่างกลุ่ม PK มากกว่า PE เท่ากับ 6.42 mmHg (95% CI $0.53 - 12.30$) และมีความแตกต่างเฉลี่ยของค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิกในระยะเวลาหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Post-operative) กลุ่ม PK มากกว่า PE เท่ากับ 13.17 mmHg (95% CI $7.64 - 18.70$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) ในระยะเวลาก่อน ระหว่างและหลังส่องกล้องลำไส้ใหญ่ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติทั้งกลุ่ม PK และ PE (P-value < 0.001 และ P-value < 0.001 ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นหัวใจระหว่างกลุ่ม PK และ PE พบว่า อัตราการเต้นหัวใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระยะเวลาก่อน ระหว่าง และหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (P-value > 0.05) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นหัวใจในระยะเวลาก่อน ระหว่างและหลังส่องกล้อง พบว่า มีเพียงกลุ่ม PK ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.018) สำหรับปริมาณยาระงับความรู้สึกทั้งหมดที่ใช้ในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ และคะแนนความปวดหลังจากการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ล้วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม PK และ PE (P-value < 0.001 และ 0.042 ตามลำดับ) นอกจากนี้พบภาวะแทรกซ้อนระหว่างการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม PK และ PE ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ ภาวะความดันโลหิตสูง และภาวะหัวใจเต้นช้า

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการใช้ Propofol ร่วมกับ Ketamine (PK) และ Propofol ร่วมกับ Ephedrine (PE) ในการระงับความรู้สึกผู้ป่วย 70 คน ที่เข้ามาใช้บริการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ในโรงพยาบาลกุฉินารายณ์มีประสิทธิผลที่ดีในการควบคุมการไหลเวียนของเลือดของผู้ป่วยที่ได้รับการระงับความรู้สึกในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ ทั้งสองกลุ่ม จากการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก (SBP) ในระยะเวลาหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม PK และ PE โดยกลุ่ม PE มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิกแตกต่างจากกลุ่ม PK อย่างชัดเจนถึง 18.25 mmHg และมีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิกลดลงและคงที่ตั้งแต่หลังเริ่มให้ยาใน

กลุ่ม PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Samita Pirotsek et al. (2025) ที่ดำเนินการทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุม จำนวน 122 คนที่มารับการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ เปรียบเทียบประสิทธิผลระหว่างการระงับความรู้สึกด้วย Propofol ร่วมกับ Ephedrine และ Propofol ร่วมกับ normal saline พบว่า กลุ่มที่ได้รับการระงับความรู้สึกในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ด้วย Propofol ร่วมกับ Ephedrine มีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะการไหลเวียนของเลือด (hemodynamic changes) ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วย Propofol ร่วมกับ normal saline นอกจากนี้การ Propofol ร่วมกับ Ephedrine สามารถช่วยควบคุมสภาวะการไหลเวียนของเลือดของผู้ป่วยได้คงที่กว่าในระยะยาว (9, 14)

ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) หลังจากได้รับยาระงับความรู้สึกระหว่างและหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ระหว่างกลุ่ม PK และ PE แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความแตกต่างของความดันโลหิต ไดแอสโตลิก (DBP) ระหว่างกลุ่ม PK และ PE ระหว่างการส่องกล้องเท่ากับ 6.42 mmHg และหลังการส่องกล้อง 13.17 mmHg เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) ในระยะเวลาก่อน ระหว่าง และหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ พบว่า กลุ่ม PK มีความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) สูงขึ้นหลังจากได้รับยาระงับความรู้สึกและหลังจากการตัดการส่องกล้องลำไส้ใหญ่เสร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Tuncali et al. 2015¹⁵ ที่ศึกษาผลของการให้ ketamine 0.3 mg/kg ร่วมกับยา midazolam 0.02 mg/kg, fentanyl 1 mcg/kg เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ให้ ketamine ในการระงับความรู้สึกผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่ จำนวน 97 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตไดแอสโตลิก (DBP) นาทีที่ 4 6 8 และ 10 ของกลุ่มที่ได้รับ ketamine

สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ ketamine อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การศึกษาของจันทร์จิรา วรรณทิกุล และคณะ 2560⁷ พบว่า การให้ยา Propofol ร่วมกับ Ketamine (PK) มีประสิทธิภาพที่ดีในการระงับความรู้สึกและสามารถควบคุมระบบไหลเวียนเลือดให้คงที่เมื่อเทียบกับการใช้ Propofol เพียงอย่างเดียวขณะที่ในกลุ่ม PE ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตไดแอสโทลิก (DBP) ลดลงหลังจากได้รับยาระงับความรู้สึกและกลับมาสูงขึ้นเล็กน้อยหลังจากการหัตถการส่องกล้องลำไส้ใหญ่เสร็จ

ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ(HR) ระหว่างกลุ่ม PK และ PE หลังจากได้รับยาระงับความรู้สึกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบในระยะเวลาก่อน ระหว่าง และหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งกลุ่ม PE สอดคล้องกับการศึกษาทดลอง RCT ของ Nazemroaya et al. 2018¹² ที่เปรียบเทียบการใช้ยา Propofol ร่วมกับ Ketamine และ Propofol ร่วมกับ Fentanyl ในผู้เข้าร่วมวิจัยที่รับการผ่าตัดเด้านม 64 คน พบ ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ในการศึกษาครั้งนี้ที่กลุ่ม PK มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อเปรียบเทียบในระยะเวลาก่อน ระหว่างและหลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Aşkin et al. 2023 ที่พบว่า อัตราการเต้นหัวใจ (HR) ของกลุ่ม PK สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ Ketamine¹⁶ เนื่องจากการให้ยา ketamine จะออกฤทธิ์เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิต และ จะ กระตุ้น sympathetic nervous system ถ้าใช้ ketamine ร่วมกับยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำชนิดอื่น เช่น propofol narcotic หรือ benzodiazepine จะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจค่อนข้างคงที่^{7, 17} นอกจากนี้ปริมาณยาระงับ

ความรู้สึกที่ใช้ระหว่างกลุ่ม PK และกลุ่ม PE แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่ม PK มีค่ามัธยฐานปริมาณยาที่ใช้ 10 มิลลิลิตร (ค่าต่ำสุด 6 มล. และค่าสูงสุด 20 มิลลิลิตร) และกลุ่ม PE ค่ามัธยฐานปริมาณยาที่ใช้ 15 มิลลิลิตร (ค่าต่ำสุด 8 มล. และค่าสูงสุด 20 มิลลิลิตร) จะเห็นได้ว่ากลุ่ม PE มีปริมาณยาที่ใช้มากกว่าแต่ปริมาณยาสูงสุดที่ใช้ในการระงับความรู้สึก 20 มล. เท่ากัน

ปัจจุบันการส่องกล้องลำไส้ใหญ่เมื่อทำหัตถการเสร็จแล้วอาจทำให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้เลย ซึ่งระยะเวลาในการฟื้นเป็นตัวแปรที่สำคัญในการพิจารณาของแพทย์ในการให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ระยะเวลาฟื้นตัวจากการระงับความรู้สึกไม่มีความแตกต่างกันและคะแนนความปวดหลังแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในระหว่างกลุ่ม PK และกลุ่ม PE โดยกลุ่ม PK มีระยะเวลาฟื้นตัวสูงสุดที่ 7 นาที สามารถฟื้นตัวได้เร็วกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้อันมีระยะเวลาฟื้นตัวเฉลี่ย 11 นาที สูงสุดที่ 25 นาที หลังการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ในกลุ่มที่ได้รับ ketamine⁷ ขณะที่กลุ่มที่ให้ PE มีระยะเวลาฟื้นตัวสูงสุดเพียงแค่ 5 นาที สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบการให้ PE สามารถช่วยให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยจากการส่องกล้องลำไส้ใหญ่

การทำหัตถการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ส่งผลต่ออาการเจ็บปวดหลังส่องกล้องไม่มาก ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่ามัธยฐานคะแนนความปวดหลังจากส่องกล้องลำไส้ใหญ่ในกลุ่ม PK เท่ากับ 0 คะแนน (ค่าต่ำสุด 0 คะแนน และค่าสูงสุด 0 คะแนน) และในกลุ่ม PE ค่ามัธยฐานคะแนนความปวดหลังจากส่องกล้องลำไส้ใหญ่ที่ 1 คะแนน (ค่าต่ำสุด 0 คะแนน และค่าสูงสุด 1 คะแนน) จะเห็นได้ว่าผู้มารับบริการส่องกล้องแทบไม่มีอาการเจ็บปวดหลังทำหัตถการ ซึ่งส่งผลให้การประเมินประสิทธิผลของยาด้านระงับความปวดได้ไม่ชัดเจน สอดคล้องกับการศึกษาของ ปานัดดา ปาทานนท์และคณะ 2564¹¹ ที่ประสิทธิผล

การสงบประสาทในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ เปรียบเทียบระหว่างส่วนผสมยา propofol กับ ketamine (ketofol) และส่วนผสมยา propofol กับ fentanyl (fenofol) พบว่า การทำหัตถการส่องกล้องลำไส้ใหญ่มีความเจ็บไม่มากมีคะแนนความปวดหลังการส่องกล้องเฉลี่ยน้อยกว่า 1 คะแนน ทั้งสองกลุ่ม

การระงับความรู้สึกในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่ อาจจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ จากการศึกษาครั้งนี้มีภาวะแทรกซ้อนเพียงเล็กน้อย โดยในกลุ่ม PK มีอาการแทรกซ้อน คือ ภาวะความดันโลหิตต่ำ 1 ราย (2.86%) ภาวะความดันโลหิตสูง 1 ราย (2.86%) และภาวะหัวใจเต้นช้า 6 ราย (17.14%) การศึกษาที่ผ่านมา^{7,9} พบ ภาวะความดันโลหิตต่ำ 5 ราย (11.1%) ภาวะความดันโลหิตสูงถึงร้อยละ 2 ราย (6.2%) และภาวะหัวใจเต้นช้า 1 ราย (2.2%) และอาการวิงเวียน 1 ราย (2.2%) ในกลุ่มที่ได้รับ PE มีอาการแทรกซ้อน ดังนี้ ภาวะความดันโลหิตต่ำ 3 ราย (8.57%) ภาวะความดันโลหิตสูง 1 ราย (2.86%) และภาวะหัวใจเต้นช้า 1 ราย (2.86%) แตกต่างกับ

การศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับยา PE มีภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ 17 ราย (27.4%) ภาวะความดันโลหิตสูง 2 ราย (3.2%) ภาวะหัวใจเต้นช้า 1 ราย (1.6%) และภาวะหัวใจเต้นเร็ว 3 ราย (4.8%) อย่างไรก็ตาม ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นเป็นภาวะที่สามารถแก้ไขได้ ไม่เกิดผลเสียร้ายแรงต่อผู้ป่วยและสามารถดำเนินการส่องกล้องลำไส้ใหญ่สำเร็จทุกราย

สรุปผลการศึกษา

การระงับความรู้สึกของผู้ป่วยที่มารับบริการส่องกล้องลำไส้ใหญ่โดยใช้ส่วนผสมยา propofol กับ ketamine และส่วนผสม propofol กับ ephedrine มีประสิทธิภาพที่ดีในการระงับความรู้สึกทั้งสองกลุ่มในด้านการคงระดับไหลเวียนเลือดและระดับการหลับ โดยกลุ่ม ephedrine มีการควบคุมระดับความดันโลหิตได้คงที่และต่ำกว่ากลุ่ม ketamine ส่วนความคงที่ของอัตราการเต้นหัวใจระหว่างทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ภาวะแทรกซ้อนที่ในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- 1.สมชาย อมรโยธิน. การส่องกล้องลำไส้ใหญ่. เมดิคอลไทม์. 2556;15(335):17-20.
- 2.ลัดดาวัลย์ ประจวบกลาง. บทบาทของวิสัญญีพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย เข้ารับการส่องกล้องตรวจลำไส้ใหญ่ (colonoscopy) ที่โรงพยาบาลรามธิบดี. วชิรสารการพยาบาล. 2598;27(1):97-109.
- 3.Bevan R, Rutter MD. Colorectal Cancer Screening—Who, How, and When? Clinical Endoscopy. 2018;51(1):37-49.
- 4.วิทวัส เทพารส. ผลการดูแลผู้ป่วยหลังได้รับยาระงับความรู้สึกในผู้ป่วยที่มาคัดกรองมะเร็งลำไส้ใหญ่โดยการส่องกล้อง โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชอุบลราชธานี. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษาการแพทย์และสุขภาพ. 2568;10(2):988.
- 5.Holme Ø, Bretthauer M. Pain and sedation during colonoscopy – a never ending story. Endoscopy International Open. 2016;04(05):E538-E9.
- 6.Somchai Amornyotin. Anesthesia for colonoscopy. In: Phongprasobchai S., Akaraviputh T., Kachintorn U., editors. Colonoscopy. Bangkok: Krugthepvejasarn; 2011. p. 22-37.
- 7.จันทร์จิรา ควรรณกุล, ราไฟ ดวงคำจันทร์, สุมาลย์ บุตรไทย. ประสิทธิภาพของการให้ยา ketamine ร่วมกับยา propofol ในการระงับ ความรู้สึกผู้ป่วยที่มาส่องกล้องลำไส้ใหญ่. วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม. 2562;14(3):20-9.
- 8.Bryson EO, Frost EA. Anesthesia in remote locations: radiology and beyond, international anesthesiology clinics: CT and MRI. Int Anesthesiol Clin. 2009;47(2):11-9.

- 9.Samita Pirotesak, Somchai Amornyotin, Sithee Chumthong, Wilaiporn Supan. A comparison Between Propofol with and without Ephedrine on Hemodynamic Parameters in Propofol-Based Deep Sedation for Colonoscopy. *Thai Journal of Anesthesiology*. 2025;51(1):15-22.
- 10.Pribish A, Wood N, Kalava A. A Review of Nonanesthetic Uses of Ketamine. *Anesthesiology Research and Practice*. 2020;2020(1):5798285.
- 11.ปานัดดา ปาทานนท์, ณัฐรดา แจ้งประจักษ์, ศิริกาญจน์ จันทร์สิงห์, อภิรดี ใจดี, โสภิต ทับทิมหิน. ประสิทธิภาพการสงบประสาทในการส่องกล้องลำไส้ใหญ่เปรียบเทียบระหว่างส่วนผสมยา propofol กับ ketamine (ketofol) และส่วนผสมยา propofol กับ fentanyl (fenofol). *วารสารกรมการแพทย์*. 2564;46(4):37-44.
- 12.Nazemroaya B, Majedi MA, Shetabi H, Salmani S. Comparison of Propofol and Ketamine Combination (Ketofol) and Propofol and Fentanyl Combination (Fenofol) on Quality of Sedation and Analgesia in the Lumpectomy: A Randomized Clinical Trial. *Adv Biomed Res*. 2018;7:134.
13. Ngamjarus C. n4Studies: Sample Size Calculation for an Epidemiological Study on a Smart Device. *Siriraj Medical Journal*. 2016;68(3):160-70.
- 14.Khezri M-B, Kayalha H. The effect of combined ephedrine and lidocaine pretreatment on pain and hemodynamic changes due to propofol injection. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*. 2011;49(2):54-8.
- 15.Tuncali B, Pekcan YO, Celebi A, Zeyneloglu P. Addition of low-dose ketamine to midazolam-fentanyl-propofol-based sedation for colonoscopy: a randomized, double-blind, controlled trial. *J Clin Anesth*. 2015;27(4):301-6.
- 16.Aşkın A, Kefeli Çelik H, Doğanay Z. The Effects of Propofol and Ketofol on Hemodynamics, End-Tidal Carbon Dioxide, Integrated Pulmonary Index and Recovery in Patients Undergoing Endoscopy and Colonoscopy. *Cyprus Journal of Medical Sciences*. 2023;8(4):264-70.
- 17.Amornyotin S, Srikureja W, Pausawasdi N, Kachintorn U. Intravenous sedation for gastrointestinal endoscopy in very elderly patients of Thailand. *Asian Biomedicine*. 2011;5(4):485-91.