บทความวิจัย Research article

# การวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ในการผ่าตัดลำไส้ใหญ่และไส้ตรงผ่านกล้องของศัลยแพทย์ทั่วไป

**วรรณภา เพชรพูนพิพัฒน์, พ.บ., วว.ศัลยศาสตร์***

Received: 25 ธ.ค.68
Revised: 14 ม.ค.69
Accepted: 23 ก.พ.69

## บทคัดย่อ

การผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้อง (Laparoscopic Colorectal Surgery, LCRS) เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ของศัลยแพทย์ทั่วไป ทำการศึกษาเชิงวิเคราะห์ย้อนหลัง รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดโดยศัลยแพทย์คนเดียว ตั้งแต่เดือนกันยายน 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2567 วิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ความแตกต่างของระยะเวลาผ่าตัดระหว่างช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และช่วงที่มีความชำนาญ ซึ่งประเมินโดยใช้วิธี Cumulative Sum (CUSUM)

ผู้ป่วยทั้งหมด 92 รายถูกรวมเข้าในการศึกษา พบว่าจุดสูงสุดของเส้นโค้งการเรียนรู้ตรงกับเคสที่ 32 จึงแบ่งการศึกษาออกเป็นสองช่วง: ช่วงที่ 1 (ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้, เคสที่ 1 – 32) และช่วงที่ 2 (ช่วงที่มีความชำนาญ, เคสที่ 33 – 92) การผ่าตัดทั้งหมดสามารถดำเนินผ่านกล้องได้อย่างสำเร็จ โดยไม่มีการเปลี่ยนเป็นการผ่าตัดแบบเปิด และได้ผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยา โดยไม่มีมะเร็งเหลือที่ขอบของชิ้นเนื้อ (R0 resection) พบแนวโน้มของระยะเวลาผ่าตัดลดลง อัตราการเสียเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ไม่พบความแตกต่างของอัตราภาวะแทรกซ้อน จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้ และระยะเวลานอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัด

สรุปได้ว่า ศัลยแพทย์ทั่วไปที่ไม่มีการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการผ่าตัดผ่านกล้อง สามารถผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้องได้อย่างชำนาญ หลังผ่าตัดอย่างน้อย 32 เคส

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ผลรวมสะสม, การผ่าตัดลำไส้ใหญ่และไส้ตรงผ่านกล้อง, เส้นโค้งการเรียนรู้, ศัลยแพทย์ทั่วไป

*นายแพทย์ชำนาญการ, กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช จังหวัดสุพรรณบุรี, E-mail: wannapa.phe@gmail.com

# Analysis of the Learning Curve in Laparoscopic Colorectal Surgery for General Surgeons

Wannapa Phetphunphiphat, M.D., Thai Board of surgery*


## Abstract

Laparoscopic colorectal surgery (LCRS) is less invasive and widely accepted. This study aims to analyze the learning curve of general surgeons performing LCRS and assess related clinical outcomes. A retrospective review was conducted on patients who underwent LCRS at Chaophraya Yommarat Hospital between September 2016 and December 2024, performed by a single general surgeon. To analyze the learning curve, the study explored differences in operative time between the early learning phase and the proficient phases, evaluated using a cumulative sum chart (CUSUM).

A total of 92 patients were included in the study. The results of the CUSUM analysis revealed that the peak operative time corresponded with case 32, thus dividing the study into two phases: Phase 1 (early learning phase, cases 1–32) and Phase 2 (proficient phase, cases 33–92). All surgeries were successfully completed laparoscopically without conversion to open surgery, and negative surgical margins (R0 resection) were achieved in all cases. As experience increased, a trend toward reduced operative time was observed. The intraoperative blood loss significantly decreased during the proficient phase. No differences were found in the rates of severe surgical complications, lymph node yield and postoperative length of hospital stay.

In conclusion, the learning curve of laparoscopic colorectal surgery demonstrated that general surgeons without specialized laparoscopic training could achieve proficiency after performing 32 cases.


**Keywords:** CUSUM analysis, Laparoscopic colorectal surgery, Learning curve, General surgeons

* Medical Physician, Professional Level, Department of Surgery, Chaophraya Yommarat Hospital, Suphanburi.
E-mail: wannapa.phe@gmail.com

**บทนำ**

การผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงด้วยเทคนิคส่องกล้อง (laparoscopic colorectal surgery; LCRS) ได้รับการยอมรับว่าเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น ระยะเวลาพักฟื้นสั้น ความเจ็บปวดหลังผ่าตัดน้อย และผลลัพธ์ด้านความสวยงามที่ดีกว่า[1] อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้และฝึกฝนเทคนิคนี้ ต้องใช้เวลา และประสบการณ์ ซึ่งอาจส่งผลต่อระยะเวลาในการผ่าตัด และผลลัพธ์ที่ได้

การศึกษาของ Karacan และ Yilmaz[2] ได้เปรียบเทียบระหว่างการผ่าตัดในช่วงเริ่มต้นกับหลังจากที่มีประสบการณ์ พบว่าเมื่อมีประสบการณ์มากขึ้น ระยะเวลาการผ่าตัดจะสั้นลง และจำนวนต่อมน้ำเหลืองที่ถูกตัดออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แม้จะมีหลักฐานพิสูจน์แล้วว่าการผ่าตัดวิธีนี้สามารถทำได้จริง และมีประสิทธิภาพทางด้านมะเร็งวิทยา (pathological outcomes) แต่การนำมาใช้จริงในการผ่าตัดประจำวันยังคงมีอยู่อย่างจำกัด[3] ปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรค คือ “เส้นโค้งการเรียนรู้ที่ชัน และใช้เวลานาน”[4] โดยจำนวนเคสที่ต้องผ่าตัดก่อนที่จะมีความชำนาญยังแตกต่างกันอย่างมากในแต่ละงานวิจัย บางงานวิจัยให้ข้อมูลว่าต้องผ่าตัดอย่างน้อย 50 เคส[5,6] แต่ก็มีงานวิจัยที่รวบรวมข้อมูลการผ่าตัดจากหลายสถาบันพบว่าต้องผ่าตัด 88 – 152 เคส[7] จึงจะมีความชำนาญ

ในปัจจุบัน ยังไม่มีข้อมูลเชิงประจักษ์ในบริบทของศัลยแพทย์ทั่วไป ที่เริ่มต้น LCRS โดยไม่มีการฝึกอบรมเฉพาะทางมาก่อน ทำให้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยง หรือแนวทางการสนับสนุนที่เหมาะสมได้ การศึกษานี้ จึงมีความจำเป็น เพื่อประเมินลักษณะของเส้นโค้งการเรียนรู้ โดยใช้ตัวชี้วัดทางคลินิกที่ครอบคลุม เช่น ระยะเวลาการผ่าตัด อัตราการเปลี่ยนเป็นการผ่าตัดเปิด อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน และผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยา อีกทั้งจะทำการปรับค่าตัวแปรด้านผู้ป่วย (เช่น อายุ โรคประจำตัวร่วม ค่าดัชนีมวลกาย) และปัจจัยเกี่ยวกับการผ่าตัด เพื่อให้ผลลัพธ์มีความแม่นยำ และเป็นธรรมต่อการประเมินทักษะ

ประเทศไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง แต่การนำเทคนิคการผ่าตัดส่องกล้องมาใช้ยังมีข้อจำกัดในบางพื้นที่ เช่น ขาดแคลนบุคลากรที่มีความชำนาญ และอุปกรณ์ที่ทันสมัย การศึกษาผลกระทบของการฝึกฝนเทคนิคนี้ในบริบทของประเทศไทย จะช่วยให้เข้าใจถึงความท้าทาย และโอกาสในการพัฒนา รวมถึงสามารถปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้และฝึกฝนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศ

การวิจัยนี้ จึงมีความสำคัญในการเสริมสร้างความรู้และแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดส่องกล้องในประเทศไทย เพื่อยกระดับคุณภาพการรักษา และผลลัพธ์ทางการแพทย์ให้ดียิ่งขึ้น

**วัตถุประสงค์**

**วัตถุประสงค์หลัก**

เพื่อวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) ของศัลยแพทย์ ต่อผลลัพธ์ของการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้องของศัลยแพทย์เพียงคนเดียว ที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อนในด้านนี้ โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการผ่าตัดระหว่างช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้กับช่วงที่มีความชำนาญ

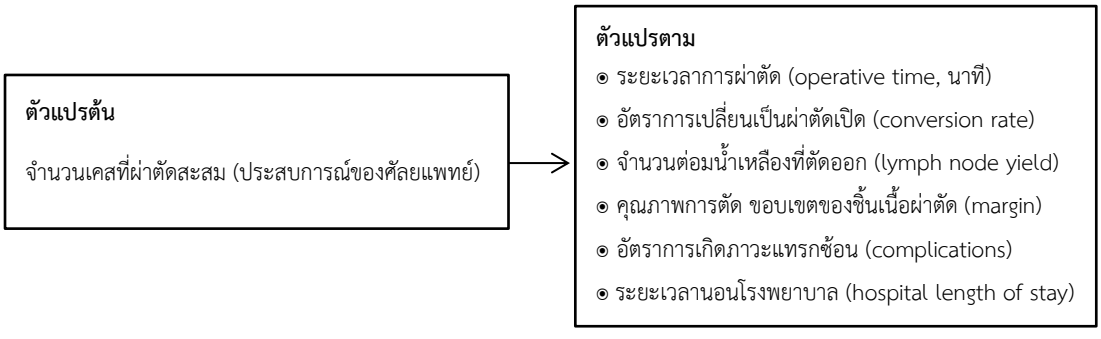
**วัตถุประสงค์รอง**

1. เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการผ่าตัด ได้แก่ อัตราการเสียเลือด การเปลี่ยนเป็นผ่าตัดแบบเปิด จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้ คุณภาพการตัด ขอบเขตของชิ้นเนื้อผ่าตัด อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน และระยะเวลานอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัด ระหว่างช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้กับช่วงที่มีความชำนาญ

2. เพื่อจัดทำคำแนะนำ หรือเกณฑ์ขั้นต่ำในการฝึกฝนสำหรับศัลยแพทย์ไทย ที่เริ่มต้นฝึกผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงด้วยวิธีผ่าตัดผ่านกล้อง

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

การศึกษานี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ของศัลยแพทย์ทั่วไปในการผ่าตัด LCRS เมื่อมีจำนวนเคส ที่ผ่าตัดสะสมมากขึ้น อาจมีผลต่อผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วย ได้แก่ ระยะเวลาการผ่าตัด อัตราการเปลี่ยนเป็นผ่าตัดเปิด จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่ตัดออก อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน ระยะเวลานอนโรงพยาบาล และคุณภาพการตัด ขอบเขตของชิ้นเนื้อผ่าตัด ดังภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการวิจัย

**วิธีการศึกษา**

วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง จากเหตุไปหาผล Retrospective cohort analytic study โดยใช้ข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้อง ที่โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช ตั้งแต่เดือนกันยายน 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2567 โดยศัลยแพทย์คนเดียวกัน

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากร คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดลำไส้ใหญ่และไส้ตรงผ่านกล้อง ที่โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช ตั้งแต่เดือนกันยายน 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2567

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดลำไส้ใหญ่และไส้ตรงผ่านกล้อง ที่โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช ตั้งแต่เดือนกันยายน 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2567 โดยศัลยแพทย์ คนเดียวกัน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า คือ อายุ ≥ 18 ปี และข้อมูลเวชระเบียนครบถ้วน

เกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ที่มี ASA score > III หรือผู้ที่มีก้อนมะเร็งลุกลามไปเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะข้างเคียง (T4)

กลุ่มผู้ป่วยถูกจัดเรียงตามลำดับวันที่เข้ารับการผ่าตัด และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธี Cumulative Sum (CUSUM) analysis เพื่อกำหนดช่วงการเรียนรู้ โดยกลุ่ม A คือ ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และ กลุ่ม B คือ ช่วงที่มีความชำนาญ

$$n = \frac{\left[ z_{\frac{\alpha}{2}} + z_{\beta} \right]^2 \times 2\sigma^2}{\delta^2}$$

การคำนวณขนาดตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการผ่าตัด ระหว่างกลุ่มก่อน และหลังผ่านเส้นโค้งการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบแบบ Two Independent Means (Two – tailed) ใช้สูตรสำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มอิสระ 2 กลุ่ม

โดยที่ n = ขนาดตัวอย่างต่อกลุ่ม, $\sigma$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม (Pooled standard deviation), $\delta$ = ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่ม (Effect size เชิงสัมบูรณ์), $Z_{a/2}$ = ค่าคงที่จาก Z table สำหรับระดับนัยสำคัญที่เลือก (เช่น 1.96 สำหรับ $\alpha$ = 0.05 แบบ two - tailed), $Z\beta$ = ค่าคงที่จาก Z table สำหรับ power ที่เลือก (เช่น 0.84 สำหรับ power = 80%)

งานวิจัยของ Karacan & Yılmaz (2019)[2] รายงานว่าระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ย (ก่อนเรียนรู้) เท่ากับ 204.7 ± 47.7 นาที และระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ย (หลังเรียนรู้) เท่ากับ 170.7 ± 45.6 นาที ดังนั้น ความต่างของระยะเวลาเท่ากับ 34 นาที ใช้ค่า $\delta$ เท่ากับประมาณค่าเฉลี่ยของ SD ทั้งสองกลุ่ม $\delta$ = (47.7 + 45.6)/2 = 46.65 เมื่อแทนค่าลงในสูตร จะได้ n = 29.52 ดังนั้น ต้องการขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ 30 รายต่อกลุ่ม รวม 60 ราย

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่ ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ข้อมูลทางคลินิก ข้อมูลการผ่าตัด ผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยา อัตราการเสียชีวิต และภาวะแทรกซ้อนทางศัลยกรรมภายใน 30 วัน

**การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง**

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ ผ่านการอนุมัติการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะกรรมการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในคน โดยโรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช เลขที่ YM023/2568 ลงวันที่ 22 กรกฎาคม 2568 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามหลักเกณฑ์และดำเนินงานตามขั้นตอนการพิทักษ์สิทธิ์

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

หลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช จังหวัดสุพรรณบุรี (หมายเลข YM023/2568) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วย ที่ได้รับการผ่าตัดส่องกล้องลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงโดยศัลยแพทย์คนเดียว เรียงตามลำดับการผ่าตัดตามข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้บันทึกเอาไว้ก่อนหน้านี้ จากเวชระเบียนผู้ป่วยนอก และผู้ป่วยในจากหน่วยเวชระเบียนในคอมพิวเตอร์ โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราชระหว่างเดือนกันยายน 2559 – ธันวาคม 2567 โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย มีการตรวจสอบความครบถ้วน และความสอดคล้องของข้อมูลทุกเคส โดยผู้วิจัยทบทวนเวชระเบียนซ้ำ เพื่อยืนยันความถูกต้องก่อนการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ขาดหายในตัวแปรผลลัพธ์หลักถูกระบุและไม่ได้นำมาวิเคราะห์ โดยไม่มีการแทนค่าข้อมูล

เนื่องจากผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดโดยศัลยแพทย์คนเดียว จึงได้รับการดูแลตั้งแต่การเตรียมตัวก่อนผ่าตัด กระบวนการผ่าตัด และแนวทางการดูแลหลังผ่าตัดในลักษณะแบบเดียวกัน ดังนี้

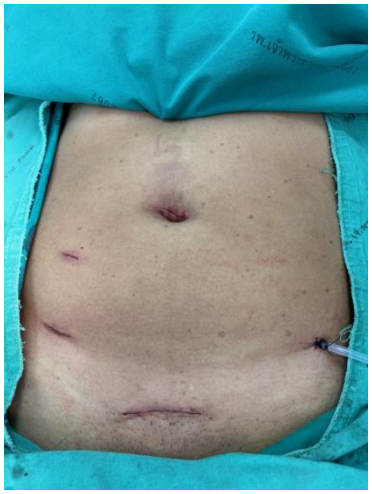
**การเตรียมตัวก่อนผ่าตัด (Preoperative preparation)**

ผู้ป่วยทุกรายผ่านกระบวนการเตรียมตัวก่อนผ่าตัด ซึ่งรวมถึงรายงานเวชระเบียนโดยละเอียด การตรวจร่างกาย การตรวจทวารหนัก การตรวจค่ามะเร็งในเลือด เอกซเรย์ปอด การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) ช่องท้อง และการส่องกล้องตรวจลำไส้ใหญ่ทั้งระบบ พร้อมการตัดชิ้นเนื้อ

**กระบวนการผ่าตัด (Operative procedure)**

การผ่าตัดทั้งหมดดำเนินการโดยทีมศัลยแพทย์เดียวกัน โดยไม่มีศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้าน laparoscopic colorectal surgery คอยดูแล ทีมประกอบด้วย ศัลยแพทย์หลัก พยาบาลช่วยผ่าตัด 2 คน (1 คนถือกล้อง, 1 คนเป็นผู้ช่วย) และพยาบาลเครื่องมือ 1 คน บทบาทของแต่ละคนถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ขั้นตอนเป็นไปอย่างราบรื่น

วิธีการผ่าตัด ใช้การเจาะรูทางหน้าท้องเพื่อใส่เครื่องมือผ่าตัด 4 ตำแหน่งและแผลเปิดเพื่อเอาชิ้นเนื้อออก ที่ตำแหน่งเหนือกระดูกหัวหน่าว (suprapubic) หรือข้างสะดือ (ขึ้นกับตำแหน่งของก้อนมะเร็ง) และเย็บปิดด้วยไหมละลาย (subcutaneous suture) ดังภาพที่ 2



**ภาพที่ 2** แผลผ่าตัดทางหน้าท้อง

**แนวทางหลังผ่าตัด (Postoperative Protocol)**

ผู้ป่วยทุกคนได้รับการดูแลตามแนวทาง “Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)” ดังนี้ ให้ผู้ป่วยลุกนั่ง หรือเดินได้ตั้งแต่เช้าวันถัดไปหลังผ่าตัดไม่มีการใส่สายดูดทางจมูก (nasogastric tube) และให้เริ่มดื่มน้ำได้ ตั้งแต่วันแรกหลังผ่าตัด ถอดสายสวนปัสสาวะหลังผู้ป่วยลุกเดินได้คล่อง โดยประมาณ 2 วันหลังผ่าตัด ยกเว้นกรณีที่ทำการผ่าตัดทวารหนัก ซึ่งต้องคงสายไว้อย่างน้อย 5 วัน

**ระยะเวลา**

การดำเนินการวิจัยใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 10 เดือน โดยใช้เวลา 2 เดือน ในการทบทวนวรรณกรรม และเตรียมเครื่องมือ 4 เดือน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง และ 4 เดือน ในการตรวจสอบวิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS Statistics version 26 ข้อมูลประชากรผู้ป่วย โรคร่วม เหตุการณ์ระหว่างการผ่าตัดและผลลัพธ์ ถูกนำมาเปรียบเทียบระหว่างช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้และช่วงที่มีความชำนาญ สถิติ Pearson’s chi-square test หรือสถิติ Fisher exact test ถูกใช้สำหรับตัวแปรเชิงกลุ่ม และตัวแปรต่อเนื่องถูกวิเคราะห์ โดยการทดสอบ t สองด้าน (two-tailed t-test) สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ และโดยการทดสอบ Mann - Whitney U test สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบไม่ปกติ ค่า $p < 0.05$ ถือว่าเป็นระดับนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ใช้ CUSUM analysis[8] ระยะเวลาผ่าตัด (operative time, OT) ถูกนำมาใช้เป็นตัววัดแทน (surrogate measure) ของเส้นโค้งการเรียนรู้ เพื่อระบุช่วงที่มีเสถียรภาพตามเวลา การวิเคราะห์นี้ดำเนินการ โดยการสะสมผลรวมของเหตุการณ์ ซึ่งสามารถระบุความเบี่ยงเบนเล็กน้อยในผลลัพธ์ที่สนใจ โดยเฉพาะ OT ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้วิธี CUSUM โดยใช้สูตรต่อไปนี้:

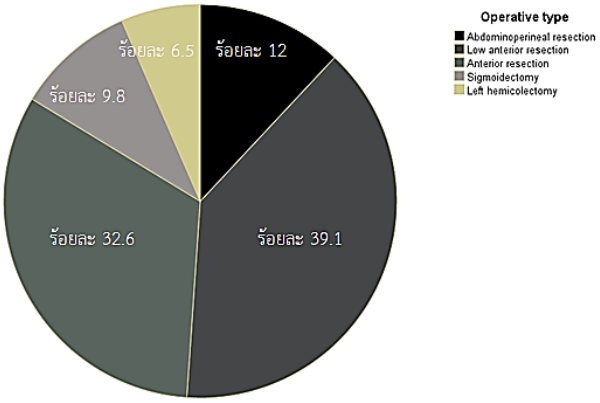
$$\text{CUSUM} = \sum_{i=1}^{n}(x_i - m)$$

โดยที่ *xi* คือระยะเวลาผ่าตัดจริงสำหรับแต่ละเคส, *m* คือระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ย และ *I* คือหมายเลขเคส ประชากรในการศึกษา สามารถแบ่งออกเป็นช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ (กลุ่ม 1) และช่วงที่มีความชำนาญ (กลุ่ม 2) โดยการประเมินคะแนน CUSUM ของ OT ตลอดช่วงเวลาการศึกษา จุดสูงสุดของเส้นโค้งการเรียนรู้ CUSUM ถือเป็นจำนวนเคส ที่ศัลยแพทย์ต้องทำเพื่อให้ “เอาชนะเส้นโค้งการเรียนรู้”

การวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ด้วยวิธี CUSUM เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมิน และติดตามความก้าวหน้าของศัลยแพทย์ในการฝึกฝนเทคนิคการผ่าตัดใหม่ๆ โดยสามารถนำแนวทางจากการศึกษาต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ ในบริบทของประเทศไทย เพื่อพัฒนาคุณภาพการฝึกอบรม และความปลอดภัยของผู้ป่วย

**ผลการศึกษา**

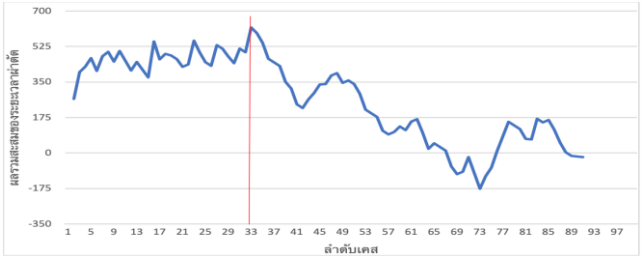
ระหว่างเดือนกันยายน 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2567 มีผู้ป่วย 101 ราย ได้เข้ารับการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้อง (LCRS) โดยศัลยแพทย์ท่านเดียวกัน ตามเกณฑ์กำหนดการคัดออก เหลือผู้ป่วยจำนวน 92 ราย ถูกรวมเข้าในการศึกษา โดยในจำนวนนี้ มีการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ส่วนซ้าย 6 ราย (ร้อยละ 6.5), การผ่าตัดซิกมอยด์ 9 ราย (ร้อยละ 9.8), การตัดต่อลำไส้ส่วนหน้า 30 ราย (ร้อยละ 32.6), การตัดต่อลำไส้ส่วนหน้าที่ต่ำพร้อมการตัดเมโสเรคตัม ทั้งหมด 36 ราย (ร้อยละ 39.1) โดยมี 8 ราย ในจำนวนนี้ ที่เปิดทวารเทียมหน้าท้องชั่วคราว และการตัดลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย และทวารหนักออกทั้งหมด 11 ราย (ร้อยละ 12) ไม่มีการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ส่วนขวา ดังภาพที่ 3




**ภาพที่ 3** ตำแหน่งของการผ่าตัด

อายุเฉลี่ยของผู้ป่วย 92 รายคือ 65.6 ปี (ช่วง: 37 - 88 ปี) เป็นเพศชาย 63 ราย และเพศหญิง 29 ราย ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย คือ 22.8 กิโลกรัม/ตารางเมตร (15.0-39.6 กิโลกรัม/ตารางเมตร) สถานะทางกายภาพตามคะแนน ASA เป็นดังนี้: ASA I ร้อยละ 13 (12/92), ASA II ร้อยละ 35.9 (33/92) และ ASA III ร้อยละ 51.1 (47/92) ระยะของมะเร็งตามระบบ AJCC 8th edition pathological staging คือ ระยะ I ร้อยละ 15.2 (14/92), ระยะ II ร้อยละ 27.2 (25/92), ระยะ III ร้อยละ 45.7 (42/92) และระยะ IV ร้อยละ 8.7 (8/92) ผู้ป่วยเกือบทั้งหมดถูกวินิจฉัยเป็นมะเร็งลำไส้ มีเพียงสองรายที่เป็นโรคถุงผนังลำไส้ใหญ่อักเสบ (diverticulitis)

เมื่อนำค่า CUSUM ของการผ่าตัดเรียงตามลำดับเคสมาพลอตเป็นกราฟ จะได้เส้นโค้งที่มีค่าจุดสูงสุดตรงกับเคสที่ 32 และค่อยๆ ลดลง ถือเป็นจุดแบ่งเส้นโค้งการเรียนรู้ออกเป็นสองช่วงตามความชัน ได้แก่ ช่วงที่ 1 คือช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ (32 เคสแรก) และช่วงที่ 2 คือช่วงที่มีความชำนาญ (60 เคสหลัง) ดังภาพที่ 4




**ภาพที่ 4** แสดงผลรวมสะสมของระยะเวลาผ่าตัด โดยเส้นสีแดง คือ จุดสูงสุดของเส้นโค้งการเรียนรู้ ซึ่งตรงกับเคสที่ 32

**ข้อมูลพื้นฐาน**

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม ในแง่ของข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย ASA classification โรคประจำตัวร่วม การวินิจฉัย การเตรียมลำไส้ก่อนผ่าตัด การรักษาด้วยยาเคมีบำบัดก่อนผ่าตัด และประวัติเคยผ่าตัดช่องท้อง อย่างไรก็ตาม พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยระยะที่ 4 ของโรค ในช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้มากกว่า (ร้อยละ18.8 เทียบกับ 3.3, p = 0.02)

**ตารางที่ 1** ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

| ตัวแปร | กลุ่ม A 32 ราย | กลุ่ม B 60 ราย | p-value |
|---|---|---|---|
| เพศ | | | 0.17 |
| ชาย | 19 (59.4) | 44 (73.3) | |
| หญิง | 13 (40.6) | 16 (26.7) | |
| อายุ (ปี), ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 65.06 ± 11.6 | 65.98 ± 10.3 | 0.69 |
| ดัชนีมวลกาย (ตร.ม./กก$^2$), ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 22.4 ± 2.9 | 22.7 ± 15.6 | 0.78 |
| ASA classification | | | |
| I | 6 (19.4) | 6 (10) | 0.32 |
| II | 12 (37.5) | 21 (35) | 0.81 |
| III | 14 (43.8) | 33 (55) | 0.30 |

*กลุ่ม A คือ ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และกลุ่ม B คือ ช่วงที่มีความชำนาญ

**ตารางที่ 1** ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย (ต่อ)

| ตัวแปร | กลุ่ม A 32 ราย | กลุ่ม B 60 ราย | p-value |
|---|---|---|---|
| โรคประจำตัวร่วม | | | |
| ความดันโลหิตสูง | 19 (59.4) | 28 (46.7) | 0.24 |
| เบาหวาน | 6 (18.8) | 12 (20) | 0.88 |
| ไขมันในเลือดสูง | 12 (37.5) | 16 (26.7) | 0.28 |
| หลอดเลือดหัวใจ | 2 (6.3) | 4 (6.7) | 1.00 |
| โรคไตเรื้อรัง | 1 (3.1) | 3 (5.0) | 1.00 |
| ถุงลมโป่งพอง | 0 (0.0) | 1 (1.7) | 1.00 |
| การวินิจฉัย | | | 0.11 |
| มะเร็งลำไส้ | 30 (93.8) | 60 (100.0) | |
| ถุงผนังลำไส้อักเสบ | 2 (6.3) | 0 (0.0) | |
| ระยะของโรค | | | |
| I | 3 (9.4) | 11 (18.3) | 0.36 |
| II | 10 (31.3) | 15 (25.0) | 0.52 |
| III | 11 (34.4) | 31 (51.7) | 0.11 |
| IV | 6 (18.8) | 2 (3.3) | 0.02 |
| เตรียมลำไส้ล่วงหน้า | 26 (81.3) | 56 (93.3) | 0.09 |
| ให้เคมีบำบัดก่อนผ่าตัด | 2 (6.3) | 5 (8.3) | 1.00 |
| เคยผ่าตัดหน้าท้อง | 3 (9.4) | 12 (20.0) | 0.18 |

*กลุ่ม A คือ ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และกลุ่ม B คือ ช่วงที่มีความชำนาญ

**ข้อมูลระหว่างผ่าตัด**

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการผ่าตัดผ่านกล้องสำเร็จ โดยไม่มีการเปลี่ยนเป็นการผ่าตัดเปิด ระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ยสำหรับผู้ป่วย 92 ราย คือ 198.2 นาที ระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ยลดลง เมื่อเทียบระหว่างกลุ่มเริ่มต้นการเรียนรู้ และกลุ่มที่มีความชำนาญ คือ 217.3 เทียบกับ 188 นาที (p = 0.06) อัตราการเสียเลือดระหว่างผ่าตัดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (172.5 เทียบกับ 54.6 มิลลิลิตร, p = 0.002) ไม่พบความแตกต่างกันของเทคนิคการตัดต่อลำไส้ เมื่อพิจารณาตามประเภทของการผ่าตัด พบว่ามีการผ่าตัด low anterior resection ช่วงระยะที่มีความชำนาญมากกว่า (ร้อยละ 25 เทียบกับ 46.8, p = 0.04) ในขณะที่มีการผ่าตัดชนิดอื่นร่วมด้วยช่วงระยะเริ่มต้นการเรียนรู้มากกว่า (ร้อยละ 12.5 เทียบกับ 1.7, p = 0.048) ดังตารางที่ 2

**ผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยา**

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของขนาดความยาวของชิ้นเนื้อ ขนาดของก้อนมะเร็ง และจำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้พบผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยาที่สำคัญ คือ ตรวจไม่พบมะเร็งที่ขอบของชิ้นเนื้อทั้ง 92 ราย และจำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้เฉลี่ยทั้งหมด คือ 21.2 ดังตารางที่ 3

**ผลลัพธ์หลังผ่าตัด**

หลังผ่าตัดผู้ป่วยเกือบทั้งหมด สามารถเริ่มรับประทานอาหารเหลวได้ตั้งแต่วันที่ 2 หลังผ่าตัด ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัดโดยเฉลี่ยคือ 6.9 วันสำหรับระยะเริ่มต้นและ 7.9 วันสำหรับระยะที่มีความชำนาญ (p=0.543) ภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นในผู้ป่วย 8 ราย (ร้อยละ 8.7) สามในนั้นเกิดในช่วงระยะการเรียนรู้และอีก 5 ราย เกิดในระยะที่มีความชำนาญ (ร้อยละ 9.4 เทียบกับ 8.3, p = 0.86 ) ไม่พบภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วย 84 ราย ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ข้อมูลระหว่างการผ่าตัด

| ตัวแปร | กลุ่ม A 32 ราย | กลุ่ม B 60 ราย | p-value |
|---|---|---|---|
| ประเภทการผ่าตัด | | | |
| Left Hemicolectomy | 1 (3.1) | 5 (8.3) | 0.41 |
| Sigmoidectomy | 4 (12.5) | 5 (8.3) | 0.71 |
| Anterior Resection | 14 (43.8) | 16 (26.7) | 0.09 |
| Low Anterior Resection | 8 (25.0) | 28 (46.7) | 0.04 |
| Abdominoperineal Resection | 5 (15.6) | 6 (10.0) | 0.50 |
| การต่อลำไส้ | | | |
| stapled | 22 (68.8) | 46 (76.7) | 0.41 |
| Handsewn | 4 (12.5) | 8 (13.3) | 1.00 |
| End colostomy | 5 (15.6) | 6 (10.0) | 0.50 |
| Protective stoma | 2 (6.3) | 6 (10.0) | 0.70 |
| ระยะเวลาการผ่าตัด (นาที), ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 217.3 ± 79.9 | 188.0 ± 49.7 | 0.06 |
| ปริมาณการเสียเลือด (มิลลิลิตร), ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 172.5 ± 194.2 | 54.6 ± 52.8 | 0.002 |
| ได้รับการผ่าตัดชนิดอื่นร่วมด้วย | 4 (12.5) | 1 (1.7) | 0.04 |
| เปลี่ยนการผ่าตัดเป็นแบบเปิด | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1.00 |

*กลุ่ม A คือ ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และกลุ่ม B คือ ช่วงที่มีความชำนาญ

**ตารางที่ 3** ข้อมูลผลลัพธ์หลังผ่าตัด

| ตัวแปร | กลุ่ม A 32 ราย | กลุ่ม B 60 ราย | P-value |
|---|---|---|---|
| ผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยา | | | |
| ขนาดความยาวของชิ้นเนื้อ (ซม.), ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 14.5 ± 4.1 | 15.2 ± 4.9 | 0.51 |
| ขนาดของก้อนมะเร็ง (ซม.), ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 5 ± 1.6 | 4.3 ± 1.7 | 0.07 |
| จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่ตัดได้, ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 20.5 ± 9.8 | 21.5 ± 9.2 | 0.61 |
| ตรวจไม่พบเซลล์มะเร็งบริเวณขอบชิ้นเนื้อ (R0resection margin) | 32 (100) | 60 (100) | 1.00 |
| วันที่เริ่มอาหารเหลว(วัน), ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 2.06 ± 0.6 | 2.00 ± 0.2 | 0.58 |
| ระยะเวลานอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัด(วัน), ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 6.9 ± 5.6 | 7.9 ± 8.5 | 0.54 |
| ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด (ภายใน 30 วัน) | 3 (9.4) | 5 (8.3) | 0.86 |
| Clavien-Dindo classification I-II[9, 10] | 0 (0.0) | 1 (1.7) | 1.00 |
| Clavien-Dindo classification III[9, 10] | 3 (9.4) | 4 (6.7) | 0.69 |
| ผ่าตัดซ้ำ | 3 (9.4) | 4 (6.7) | 0.69 |
| กลับมารักษาซ้ำ ภายใน 30 วัน | 0 (0.0) | 1 (1.7) | 0.69 |
| เสียชีวิต ภายใน 30 วัน | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1.00 |

*กลุ่ม A คือ ช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และกลุ่ม B คือ ช่วงที่มีความชำนาญ

## สรุป

ศัลยแพทย์ทั่วไป ที่ไม่มีการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการผ่าตัดผ่านกล้อง สามารถผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้องได้อย่างชำนาญ หลังผ่าตัดอย่างน้อย 32 เคส ด้วยประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น ศัลยแพทย์ จะสามารถจัดการเคส ที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ ในขณะที่ยังคงรักษาผลลัพธ์ที่ดีทางมะเร็งวิทยา และความปลอดภัยของผู้ป่วย

## อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้องเป็นวิธีการที่ต้องใช้ทักษะทางเทคนิคสูง การเริ่มต้นผ่าตัดของศัลยแพทย์ด้วยวิธีนี้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ ฝึกฝนของศัลยแพทย์ โดยต้องยึดหลักการผ่าตัดที่เป็นไปตามหลักมาตรฐาน เช่น การผูกหลอดเลือดส่วนกลางของลำไส้ (central vascular ligation), การผ่าตัดลำไส้ตรง

พร้อมเนื้อเยื่อ และต่อมน้ำเหลืองรอบข้างทั้งหมดตามหลัก total mesorectal excision เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยาที่สำคัญ คือไม่มีมะเร็งเหลืออยู่ในขอบลำไส้ที่ผ่าตัด และได้จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เพียงพอ โดยอุบัติการณ์เกิดภาวะแทรกซ้อนไม่เพิ่มขึ้น

ในการศึกษานี้ เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดผ่านกล้องสำเร็จทั้งหมด โดยไม่มีการเปลี่ยนเป็นการผ่าตัดแบบเปิด และบรรลุผลลัพธ์ทางพยาธิวิทยาที่น่าพอใจ โดยไม่เหลือมะเร็งที่ขอบของชิ้นเนื้อ จำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้มากกว่ามาตรฐานกำหนด เมื่อประสบการณ์มากขึ้น พบว่าระยะเวลาผ่าตัดมีแนวโน้มลดลง และอัตราการเสียเลือดระหว่างผ่าตัดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับระยะเริ่มต้นเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม ไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของจำนวนต่อมน้ำเหลืองที่เก็บได้ ระยะเวลานอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัด และอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน ซึ่งอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน โดยรวมในการศึกษานี้ คือร้อยละ 8.7 ซึ่งอยู่ในขีดจำกัดที่ยอมรับได้ เมื่อเทียบกับวรรณกรรมก่อนหน้านี้ โดยอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนมีตั้งแต่ร้อยละ 20 ถึง 30[11,12]

การศึกษาเส้นโค้งการเรียนรู้ในการผ่าตัดลำไส้ใหญ่และไส้ตรงผ่านกล้อง ยังมีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องของจำนวนเคสที่จำเป็น เพื่อให้เกิดความชำนาญ ซึ่งจำนวนอยู่ระหว่าง 50 - 150 เคส[5,6,7] ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเคส และประสบการณ์ของศัลยแพทย์ เส้นโค้งการเรียนรู้มักได้รับการประเมิน โดยใช้การวิเคราะห์ CUSUM ของระยะเวลาผ่าตัด หรืออัตราการเปลี่ยนเป็นการผ่าตัดเปิด เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถทางเทคนิค อย่างไรก็ตาม การลดลงของระยะเวลาผ่าตัดเพียงอย่างเดียวไม่จำเป็นต้องเทียบเท่ากับความชำนาญ ทั้งความซับซ้อนของเคส และประสบการณ์ของศัลยแพทย์ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเส้นโค้งการเรียนรู้

การศึกษานี้มุ่งเน้นวิเคราะห์เส้นโค้งการเรียนรู้ผ่านระยะเวลาการผ่าตัด ซึ่งได้ผลที่ต่างจากการศึกษาในต่างประเทศก่อนหน้านี้ คือ พบว่าศัลยแพทย์ จะเริ่มมีความชำนาญในการผ่าตัด เมื่อผ่าตัดได้ประมาณ 32 เคส

การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ เป็นการยากที่จะสรุปผลทั่วไป เนื่องจากเป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง โดยอิงข้อมูลจากศัลยแพทย์เพียงคนเดียว อย่างไรก็ตาม การใช้วิธี CUSUM สามารถแยกแยะสองช่วงที่แตกต่างกัน ภายในเส้นโค้งการเรียนรู้ได้ค่อนข้างดี

**ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้**

1. ด้านการศึกษาและการฝึกอบรม

1.1 เพื่อสร้างแรงจูงใจ และชี้ให้เห็นว่า ศัลยแพทย์ที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม และไม่มีประสบการณ์ในการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้อง สามารถเริ่มต้นการผ่าตัด ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

1.2 ส่งเสริมให้ศัลยแพทย์จำนวนมากขึ้น หันมาใช้การผ่าตัดส่องกล้องเป็นมาตรฐาน แม้ไม่มีประสบการณ์มาก่อน หรือทำงานในโรงพยาบาลประจำจังหวัดก็ตาม

2. ด้านบริการทางการแพทย์

2.1 เพิ่มคุณภาพของการผ่าตัดในระยะยาว ลดภาวะแทรกซ้อน

2.2 เพิ่มความปลอดภัย และความพึงพอใจของผู้ป่วย

2.3 ลดระยะเวลานอนโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายในระบบสาธารณสุข

3. ด้านนโยบายและการพัฒนาระบบสุขภาพ

3.1 ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวางนโยบายการจัดสรรทรัพยากร และเครื่องมือการผ่าตัดให้เหมาะสมในแต่ละภูมิภาค

3.2 ช่วยสนับสนุนการขยายบริการผ่าตัดส่องกล้องในโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไปและโรงพยาบาลชุมชน

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. การศึกษาแบบ multi - center, multi - surgeon study ที่รวบรวมข้อมูลจากศัลยแพทย์ทั่วไปหลายท่านในโรงพยาบาลที่หลากหลาย (เช่น โรงพยาบาลภูมิภาค, โรงพยาบาลศูนย์) เพื่อเพิ่มความสามารถในการสรุปผลและระบุว่าปัจจัยทางสถาบัน (เช่น ทรัพยากร, ระบบการสนับสนุน, การให้คำปรึกษา) มีผลต่อเส้นโค้งการเรียนรู้อย่างไร

2. การออกแบบวิจัยแบบ Prospective Study Design เพื่อควบคุมตัวแปร และลดอคติที่อาจเกิดขึ้นจากการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง ซึ่งจะช่วยให้สามารถติดตามพัฒนาการของศัลยแพทย์ตั้งแต่เริ่มต้นได้อย่างใกล้ชิด และเก็บข้อมูลที่ละเอียดขึ้น

3. การศึกษาผลลัพธ์ระยะยาว (Long-term Outcomes) ทางด้านมะเร็งวิทยา (oncological outcomes) เช่น อัตราการกลับเป็นซ้ำของมะเร็ง เพื่อยืนยันว่าการผ่าตัดโดยศัลยแพทย์ทั่วไปที่ผ่านพ้นเส้นโค้งการเรียนรู้แล้วยังคงให้ผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาว

4. การวิเคราะห์ความซับซ้อนของเคส(Case Complexity Analysis) ศึกษาเพิ่มเติมว่าจำนวนเคสที่จำเป็น เพื่อให้เกิดความชำนาญนั้นแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อพิจารณาจากความซับซ้อนของเคสที่ผ่าตัด เพื่อให้คำแนะนำที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น สำหรับการฝึกฝนในเคสที่มีความง่ายไปจนถึงเคสที่มีความซับซ้อน

5. การประเมินผลของโปรแกรมการฝึกอบรมแบบมีโครงสร้าง (Impact of Structured Training Programs) หรือ การมีผู้ให้คำปรึกษา (proctoring) ต่อการเร่งเส้นโค้งการเรียนรู้ และการพัฒนาความชำนาญของศัลยแพทย์ทั่วไป

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช ที่ให้การอนุมัติ และคำแนะนำ ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับพยาบาลช่วยผ่าตัด ที่ทำให้มีการผ่าตัดลำไส้ใหญ่ และไส้ตรงผ่านกล้องเกิดขึ้นได้ในโรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช และช่วยเหลือให้ การผ่าตัดทุกรายสำเร็จได้เป็นอย่างดี และปลอดภัย

**เอกสารอ้างอิง**

1. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomized controlled trial. Lancet. 2005;365:1718-26. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66545-2
2. Yilmaz EM, Karacan E. Learning curve at laparoscopic colorectal surgery. Turk J Colorectal Dis. 2020;30(1):37-41. https://doi.org/10.4274/tjcd.galenos.2019.2019-7-4
3. Lee MTG, Chiu CC, Wang CC, Chang CN, Lee SH, Hsu TC, et al. Trends and outcomes of surgical treatment for colorectal cancer between 2004 and 2012- an analysis using a national inpatient database. Sci Rep. 2017;7(1):2006. https://doi.org/10.1038/s41598-017-02224-y
4. Luján J, Gonzalez A, Abrisqueta J, et al. The learning curve of laparoscopic treatment of rectal cancer does not increase morbidity. Cir Esp. 2014;92(7):485–90. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2013.03.013
5. Luglio G, de Palma GD, Tarquini R, et al. Laparoscopic colorectal surgery in learning curve: Role of implementation of a standardized technique and recovery protocol. A cohort study. Ann Med Surg. 2015;4(2):89-94. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2015.03.003
6. Gkionis IG, Flamourakis ME, Tsagkataki ES, et al. Multidimensional analysis of the learning curve for laparoscopic colorectal surgery in a regional hospital: the implementation of a standardized surgical procedure counterbalances the lack o experience. BMJ Surg. 2020;20:308. https://doi.org/10.1186/s12893-020-00975-6
7. Miskovic D, Ni M, Wyles SM, et al. Learning curve and case selection in laparoscopic colorectal surgery: systematic review and international multicenter analysis of 4852 cases. Dis Colon Rectum. 2012;55(12):1300-10. https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31826ab4dd
8. Lin PL, et al. CUSUM learning curves: what they can and can't tell us. Surg Endosc. 2023;37:7991-9. https://doi.org/10.1007/s00464-023-10252-1
9. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004;240(2):205-13. https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
10. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. Ann Surg. 2009;250(2):187-96. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2
11. Lee JE, Kim KE, Jeong WK, Baek SK, Bae SU. Effect of postoperative complication on 5-year survival following laparoscopic surgery for resectable colorectal cancer: a retrospective study. Int J Colorectal Dis. 2024;39(1):179. https://doi.org/10.1007/s00384-024-04730-8
12. Park EJ, Baik SH, Kang J, Hur H, Min BS, Lee KY, et al. The impact of postoperative complications on long-term oncologic outcomes after laparoscopic low anterior resection for rectal cancer. Medicine (Baltimore). 2016;95(14):e3271. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003271