

การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ ระหว่างการผ่าตัดแบบเปิดหน้าท้องกับการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง ด้วยเทคนิคตัดไส้ติ่งในช่องท้อง และนอกช่องท้องในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

มารินทร์ พลพันธ์

กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการรักษาไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็กด้วยการผ่าตัด ได้แก่ ระยะเวลาในอนโรงพยาบาล ระยะเวลาผ่าตัด ระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้หลังผ่าตัด จำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อน ระหว่างการผ่าตัดไส้ติ่งแบบเปิดหน้าท้อง Open appendectomy (OA) กับการผ่าตัดไส้ติ่งแบบผ่านกล้อง Laparoscopic appendectomy (LA) และเปรียบเทียบผลลัพธ์ ของวิธีการผ่าตัด แบบผ่านกล้องระหว่างเทคนิคตัดไส้ติ่งแบบ Laparoscopic extracorporeal appendectomy (LEA) กับ Laparoscopic intracorporeal appendectomy (LIA)

วิธีการศึกษา: ศึกษาเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์จากเหตุไปหาผลย้อนหลังแบบไม่สุ่ม (non-randomized retrospective cohort study) โดยทบทวนเวชระเบียนเก็บข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 15 ปี ที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบที่โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ระหว่าง 1 มกราคม 2560 ถึง 31 ธันวาคม 2563 ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย ข้อมูลการผ่าตัด ผลการผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติจำนวนร้อยละ ค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ interquartile range” (IQR), Chi-squared test, Subgroup analysis และ Mann-Whitney U test

ผลการศึกษา: มีผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบที่ โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ทั้งหมด 263 ราย โดยได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งแบบ LA 158 ราย (60%) และ OA 105 ราย (39.9%) โดยมีผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบ LA ด้วยเทคนิค LEA 114 ราย (72.1%) และ LIA 44 ราย (27.8%) เมื่อเปรียบเทียบค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ (IQR) ของกลุ่มการศึกษาพบว่า การผ่าตัดแบบ LA มีระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลที่สั้นกว่า [LA 3 (IQR 2) วัน และ OA 4 (IQR 4) วัน $p<0.001$] มีระยะเวลาที่สามารถ รับประทานอาหารอ่อนได้เร็วกว่า [LA 2 (IQR 0.2) วัน และ OA 2 (IQR 1) วัน $p<0.001$] มีจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัดน้อยกว่า [LA 1 (IQR 2) ครั้ง และ OA 2 (IQR 3) ครั้ง $p<0.001$] เมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบ OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการผ่าตัดแบบ LA มีระยะเวลาการผ่าตัดที่นานกว่า OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [LA 40 (IQR 20) นาที และ OA 30 (IQR 20) นาที $p<0.004$] พบว่าภาวะแทรกซ้อนหลัง ผ่าตัดทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของวิธีการผ่าตัดผ่านกล้องระหว่างเทคนิค LEA และ LIA พบว่า LEA มีระยะเวลาผ่าตัดสั้นกว่าเมื่อเทียบกับ LIA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [LEA 35 นาที (IQR 15) และ LIA 50 นาที (IQR 18.7) $p<0.001$]

สรุป: การผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็กด้วยวิธี LA สามารถลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วขึ้น และลดจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัด โดยการผ่าตัดด้วยเทคนิค LEA สามารถลดระยะเวลาการผ่าตัดลงได้ ดังนั้นอาจบ่งชี้ได้ว่า LA จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยเด็กไส้ติ่งอักเสบที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โรคไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็ก, การผ่าตัดไส้ติ่งแบบเปิด, การผ่าตัดไส้ติ่งแบบผ่านกล้อง, ผลลัพธ์การผ่าตัดไส้ติ่ง

ติดต่อ : มารินทร์ พลพันธ์

สถานที่ติดต่อ : กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

38 ถนนเจริญาภานรินทร์ ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

อีเมล : nay_mp@hotmail.com



Comparison of Outcomes of Open Appendectomy and Laparoscopic Appendectomy with Intracorporeal and Extracorporeal Technique in Children

¹Marin Pollakan

Department of surgery, Uttaradit Hospital

ABSTRACT

Objective : This study aims to compare the outcomes in terms of length of hospital stay (LOS), operative time, time to resume a soft diet, frequency of intravenous opioid administration, and postoperative complications following laparoscopic appendectomy (LA) versus open appendectomy (OA) in children with acute appendicitis. The addition compares the effectiveness outcomes of the laparoscopic extracorporeal appendectomy (LEA) and laparoscopic intracorporeal appendectomy (LIA) technique.

Methods : A non-randomized retrospective cohort study by reviewing medical records of pediatric patients (age<15 years old.) with acute appendicitis in Uttaradit hospital who underwent LA and OA from 1 January 2017 through 31 December 2020. The statistical analysis was performed using number, percentage, median, interquartile rang, Chi-squared test, Subgroup analysis and the Mann Whitney U test for comparison.

Results : A total of 263 patients were operated on with acute appendicitis. The LA performed for 158 (60%) cases and OA for 105 (39.9%) cases. The laparoscopic technique used LEA for 114 (72.1%) cases and LIA for 44 (27.8%) cases. The median LOS for LA was better [LA 3 (IQR 2)days versus OA 4 (IQR 4)days, $p<0.001$]. The median duration of resumed a soft diet for LA was faster [LA 2 (IQR 0.2)days versus OA 2 (IQR 1)days, $p<0.001$]. The median frequency of intravenous opioid administration for LA was lower [LA 1 (IQR 2)dose versus OA 2 (IQR 3)doses, $p<0.001$]. However, the median operative time in LA was longer [LA 40 (IQR 20)min versus OA 30 (IQR 20)min, $p<0.004$]. The postoperative Complication results showed no significant difference between the two groups. In the laparoscopic technique, the median operative Time for LEA was shorter than LIA [LEA 35 (IQR 15)min versus LIA 50 (18.7)min, $p<0.001$]

Conclusion: The LA is a safe and efficient operative procedure for children with appendicitis in terms of shorter LOS, earlier resume a soft diet, and decreased frequency of intravenous opioid administration. The LEA can reduce operative time. LA should be the initial procedure of choice in children with acute appendicitis.

Keywords: Acute appendicitis in children, open appendectomy, laparoscopic appendectomy, outcomes of appendectomy.

Contact : Marin Pollakan

Address : Department of surgery, Uttaradit hospital

No.38, Mueang District, Uttaradit Province, 53000

E-mail : nay_mp@hotmail.com



บทนำ

ไส้ติ่งอักเสบเป็นโรคที่พบบ่อยในศัลยกรรมเด็ก โดยอุบัติการณ์การเกิดไส้ติ่งอักเสบในเด็กทั่วโลกประมาณ 10 ต่อ 10,000 ประชากรต่อปี¹ อุบัติการณ์การเกิดไส้ติ่งในประเทศไทยประมาณ 3.2-3.7 ต่อ 10,000 ประชากรต่อปี² เป็นเพศชาย 8.6% และเป็นเพศหญิง 6.7% ช่วงอายุที่พบบ่อยคือ 10-14 ปี³ โดยสามารถแบ่งภาวะไส้ติ่งอักเสบเป็น 2 กลุ่มใหญ่ตามพยาธิวิทยา คือ กลุ่ม Uncomplicated appendicitis (simple) ได้แก่ Acute inflammatory, Suppurative appendicitis, Gangrenous appendicitis และกลุ่ม Complicated appendicitis ได้แก่ Perforated (Ruptured) appendicitis, Appendiceal abscess, Appendiceal phlegmon⁴ ในผู้ป่วยเด็กเล็กการวินิจฉัยไส้ติ่งอักเสบค่อนข้างยากกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากอาการปวดท้องไม่ชัดเจน ไม่ให้ความร่วมมือในการตรวจ จึงมักพบภาวะไส้ติ่งแตก (Ruptured appendicitis) ได้บ่อยกว่า โดยพบได้สูงถึง 51.4% ในผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 6 ปี⁵ 69% ในผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 5 ปี และ 100% ในผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 1 ปี⁶ ซึ่งผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน (Surgical emergency) การรักษาไส้ติ่งอักเสบที่เป็นมาตรฐานทั้งในผู้ใหญ่และเด็ก คือ การผ่าตัดแบบเปิดหน้าท้อง (Open appendectomy or OA) โดยมีแผลผ่าตัดบริเวณท้องน้อยด้านขวา แต่ในปัจจุบันมีการผ่าตัดไส้ติ่งแบบผ่านกล้อง (Laparoscopic appendectomy or LA) แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งการผ่าตัด LA ในผู้ป่วยเด็กถือเป็นวิธีการผ่าตัดมาตรฐานในหลายๆ ประเทศ ข้อดีของการผ่าตัด LA คือ ลดความเจ็บปวดหลังการผ่าตัด บาดแผลผ่าตัดมีขนาดเล็ก แผลผ่าตัดอยู่บริเวณสะดือจึงไม่เห็นแผลเป็นชัดเจน (Cosmetic) ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ถ้าไส้ทำงานได้เร็วจึงสามารถรับประทานอาหารอ่อนหลังจากการผ่าตัดได้เร็วขึ้น ลดการใช้จ่ายค่าเช่าในโรงพยาบาล ลดการใช้จ่ายแก้ปวดหลังผ่าตัด พ้นตัวกลับไปปฏิบัติกิจวัตรประจำวันปกติได้เร็วกว่า และเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น แผลผ่าตัดติดเชื้อน้อยกว่าการผ่าตัด OA⁷⁻¹⁴ ส่วนข้อจำกัดของการผ่าตัด LA คือ อุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดมีราคาแพงจึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการผ่าตัดสูงมากขึ้น⁷ บางแห่งใช้อุปกรณ์ที่สามารถทำความสะอาดฆ่าเชื้อได้นำมาใช้ซ้ำ แต่อุปกรณ์มีอายุการใช้งานจำกัด ใช้ระยะเวลาการผ่าตัดที่นานกว่าการผ่าตัด OA แต่ก็ขึ้นอยู่กับความชำนาญของแพทย์ผู้ผ่าตัด จึงอาจทำให้การผ่าตัด LA ในผู้ป่วยเด็กในประเทศไทยยังไม่ได้รับความนิยมเป็นมาตรฐานในการรักษา

มีการศึกษาไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็กที่เป็น Uncomplicated appendicitis พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด LA สามารถกลับบ้านได้ภายใน 24 ชั่วโมง (Same day discharge) ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัดได้¹⁵⁻¹⁶ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน และไม่มีอัตราการกลับมานอนโรงพยาบาลซ้ำเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัด OA¹⁷

เทคนิคในการผ่าตัด LA มีหลายวิธี เช่น ตัดไส้ติ่งในช่องท้อง (Laparoscopic intracorporeal appendectomy or LIA) และตัดไส้ติ่งนอกช่องท้อง (Laparoscopic extracorporeal appendectomy or LEA) โดยแผลผ่าตัดเป็นแบบที่มีแผลผ่าตัดเดียวบริเวณสะดือ (Single-incision) หรือมีแผลผ่าตัดหลายตำแหน่งเพื่อใส่อุปกรณ์ 2-3 ตำแหน่ง (Multiple-incisions; 2, 3 ports) โดยปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบผลการรักษา และประสิทธิภาพด้วยวิธีการผ่าตัดดังกล่าวมาข้างต้นในผู้ป่วยเด็ก จึงนำมาสู่การศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการผ่าตัดระหว่าง OA กับ LA และศึกษาเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ของวิธีการผ่าตัด LA ด้วยเทคนิค LEA กับ LIA ในผู้ป่วยเด็กไส้ติ่งอักเสบ โดยมีสมมติฐานว่าการผ่าตัดแบบ LA จะลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล การฟื้นตัวสามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วกว่า ลดจำนวนครั้งของการได้รับยาแก้ปวดหลังผ่าตัด และลดอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อน เมื่อเทียบกับการผ่าตัด OA ในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการผ่าตัด ได้แก่ ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล (Length of hospital stay or LOS) ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (operative time) ระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้หลังผ่าตัด (Time to resume a soft diet) จำนวนครั้งของการได้รับยาแก้ปวดหลังผ่าตัด (frequency of intravenous opioid administration) ระหว่างวิธีการผ่าตัดแบบ OA กับ LA และระหว่างเทคนิค LEA กับ LIA

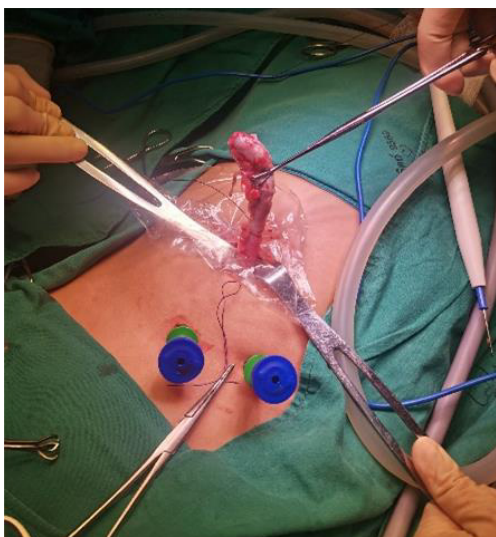
วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบไม่สุ่มวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์จากเหตุไปหาผล (Non randomized retrospective cohort study) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยเด็กที่เป็นไส้ติ่งอักเสบและได้รับการผ่าตัดที่กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง

31 ธันวาคม 2563 รวมระยะเวลา 4 ปี โดยแบ่ง ผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัด OA และ LA ทั้งสองเทคนิค (LEA, LIA) สำหรับเกณฑ์การคัดเข้าร่วมวิจัย คือ 1) เป็นผู้ป่วยเด็กไส้ติ่งอักเสบ Uncomplicated appendicitis, Ruptured appendicitis with localized peritonitis 2) อายุน้อยกว่า 15 ปี ณ เวลาที่ผ่าตัด และ 3) หลังการผ่าตัดต้องมียืนยันจากการตรวจชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยาพบมีลักษณะเข้าได้กับไส้ติ่งอักเสบ เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ 1) ผู้ป่วยเด็ก Complicated appendicitis ได้แก่ Ruptured appendicitis with generalized peritonitis ที่ได้รับการผ่าตัด OA หรือ Explore laparotomy, Appendiceal abscess และ Appendiceal phlegmon ที่ได้รับการรักษาด้วยการให้ยาฆ่าเชื้อ หรือได้รับการผ่าตัดภายหลังจากไม่ตอบสนองต่อการให้ยาฆ่าเชื้อ 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด Interval appendectomy 3) ผู้ป่วยที่มีผลการตรวจชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยาไม่พบลักษณะไส้ติ่งอักเสบ 4) ผู้ป่วยที่ได้รับการตัดไส้ติ่งที่ไม่มีภาวะไส้ติ่งอักเสบจากการผ่าตัดรักษาโรคอื่นในช่องท้อง (Incidental appendectomy) และ 5) ผู้ป่วยที่มีการติดตามการรักษาไม่ต่อเนื่องหรือข้อมูลเวชระเบียนไม่สมบูรณ์จะไม่นำเข้าร่วมวิจัย

โรงพยาบาลอุดรธานีให้การรักษาสไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็ก ด้วยวิธีการผ่าตัดทั้งแบบ OA และ LA ด้วยเทคนิค LIA และ LEA โดยแพทย์ผู้ทำการผ่าตัด ได้แก่ กุมารศัลยแพทย์ 1 ท่าน และ ศัลยแพทย์ทั่วไป โดยการผ่าตัด LA เทคนิคที่นิยมทั่วไป จะเป็นวิธี LIA multiple-incisions แผลผ่าตัด 3 ตำแหน่งสำหรับเครื่องมือผ่าตัดผ่านกล้อง ได้แก่ 5 หรือ 10 mm บริเวณสะดือ (Umbilicus) 5 mm บริเวณท้องด้านซ้ายล่าง (Left lower quadrant) และ

5 mm บริเวณเหนือหัวหน่าว (Suprapubic) จากนั้นตัดเลาะเส้นเลือดของไส้ติ่ง (Mesoappendix) และทำการตัดไส้ติ่งภายในช่องท้องด้วย Endoloop, Clips หรือ Intracorporeal knotting จากนั้นนำไส้ติ่งใส่ถุงป้องกัน Contamination นำออกจากช่องท้องทางแผล บริเวณสะดือ¹⁸ นอกจากนี้ยังสามารถผ่าตัดแบบ LIA single-incision โดยใช้กับอุปกรณ์ Single port ที่มีหลาย Multiple-ports single trocar^{19,20} สำหรับเทคนิค LEA สามารถผ่าตัดแบบ Multiple-incision (2-3 ports) หรือ Single-incision โดยใช้อุปกรณ์ Multiple-ports single trocar ได้เช่นเดียวกัน โดยจะใช้ grasper จับส่วนปลายของไส้ติ่งดึงไส้ติ่งออกผ่าน ทางแผลผ่าตัดบริเวณสะดือจากนั้นทำการตัดไส้ติ่งนอกช่องท้อง²¹ ซึ่งพบว่าการผ่าตัดด้วยเทคนิค LEA สามารถลดระยะเวลาการผ่าตัด และค่าใช้จ่ายในการรักษาน้อยกว่าการผ่าตัดด้วยเทคนิค LIA²¹⁻²⁴ แต่การผ่าตัด LA ในโรงพยาบาลอุดรธานี ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิค LEA เป็นหลักเนื่องจากระยะทางระหว่างตำแหน่งแผลผ่าตัดบริเวณสะดือกับตำแหน่งโคนไส้ติ่ง ในผู้ป่วยเด็กสั้น ทำให้สามารถดึงไส้ติ่งมายังแผลผ่าตัดบริเวณสะดือได้ง่าย โดยจะใช้แบบ multiple-incisions (2-3 incisions) คือ 10 mm ที่บริเวณสะดือ 5 mm ที่บริเวณท้องด้านล่าง (1-2 incisions) (ภาพที่ 1) เนื่องจากข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์ Multiple-ports single trocar นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้ไหม Silk ทำเป็น Loop เพื่อคล้องและรัดที่ปลายของไส้ติ่ง ช่วยดึงไส้ติ่งออกทางแผลผ่าตัดบริเวณสะดือได้ง่ายขึ้น ทำให้สามารถลดระยะเวลาผ่าตัดไส้ติ่งให้สั้นลงได้ แต่การผ่าตัดขึ้นกับความชำนาญของ ศัลยแพทย์ผู้ทำการผ่าตัด



ภาพที่ 1 แสดงเทคนิค LEA แบบ multiple-incisions (3 ports) และแผลผ่าตัด LEA (2 ports)

การประเมินความรุนแรงของความปวดตามแนวทางของหอผู้ป่วยศัลยกรรมโรงพยาบาลอุดรธานีใช้เป็น face, legs, activity, cry, consolability scale (FLACC scale) สำหรับผู้ป่วยอายุ 1-5 ปี และ visual analog scale สำหรับผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป โดยที่จะพิจารณาให้ฉีดแก้ปวดเมื่อมีระดับคะแนนปวด FLACC scale และ Visual analog scale ที่มีคะแนนความปวดตั้งแต่ 7 ขึ้นไป จะได้รับยาฉีดแก้ปวดกลุ่ม Strong opioid ได้แก่ Fentanyl 1 mcg/kg/dose หรือ Morphine 0.1 mg/kg/dose ขึ้นกับช่วงอายุของผู้ป่วยและดุลพินิจของแพทย์ โดยจะประเมินซ้ำหลังได้รับฉีดแก้ปวด 15-30 นาที ติดตามประเมินสม่ำเสมอทุก 4-6 ชั่วโมงในกรณีผู้ป่วยมีอาการปวด ติดตามประเมินทุก 8 ชั่วโมงกรณีผู้ป่วยไม่มีปัญหาความเจ็บปวด และติดตามไปจนครบ 24 ชั่วโมง ข้อมูลที่รวบรวม ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ปริมาณเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด อุณหภูมิร่างกายแรกเริ่ม วิธีการผ่าตัด (OA, LA, LEA, LIA) ลักษณะของไส้ติ่งอักเสบแบ่งตามลักษณะการอักเสบที่พบขณะผ่าตัด (Surgical finding) ได้แก่ Acute inflammation, Suppurative appendicitis, Gangrenous appendicitis, Ruptured appendicitis with localized peritonitis ระยะเวลาผ่าตัด (Operative time) ผลลัพธ์การรักษาหลังผ่าตัด ได้แก่ ระยะเวลานอนโรงพยาบาล (LOS) ระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้ภายหลังผ่าตัด (Time to resume a soft diet) จำนวนครั้งของการได้รับยาแก้ปวดหลังผ่าตัด (frequency of intravenous opioid administration) และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด

ได้แก่ แผลติดเชื้อ (Wound infection) แผลผ่าตัดแยก (Wound dehiscence) หนองในช่องท้อง (Intraabdominal abscess) ลำไส้อุดตันจากพังผืดในช่องท้อง (Adhesive bowel obstruction) ที่ต้องได้รับการผ่าตัดแก้ไขซ้ำนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ด้วยสถิติ จำนวน ร้อยละ ค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ Interquartile range” (IQR), Chi-square test, Mann Whitney U test, Subgroup analysis โดยยอมรับที่นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา

จากการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังพบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ มีทั้งหมด 263 ราย โดยมีจำนวน ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดแบบ OA จำนวน 105 ราย ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัดแบบ LA จำนวน 158 ราย โดยในกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี LA นี้ยังแยกผู้ป่วยตามเทคนิคการผ่าตัดได้เป็น LEA 114 ราย และ LIA 44 ราย ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยเด็กในกลุ่ม OA และ LA พบว่า อายุ อุณหภูมิร่างกาย น้ำหนัก เพศ ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่พบว่า เม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด (LA 15,213(5,736) cells/cu.mm, OA 17,150(7,480) cells/cu.mm) และลักษณะของไส้ติ่งอักเสบแบบ Ruptured appendicitis with localized peritonitis (LA 24 (15.2%) ราย, OA 47 (44.8%) ราย) ในกลุ่ม OA สูงกว่ากลุ่ม LA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี LA และ OA

ข้อมูลพื้นฐาน	Laparoscopic appendectomy (LA) (จำนวน 158 ราย)	Open appendectomy (OA) (จำนวน 105 ราย)	p-value
อายุ (ปี);			
Median (IQR)	11.0(4.2)	10.3(5.4)	0.123
อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส);			
Median (IQR)	37.5(1.1)	37.9(1.4)	0.454
น้ำหนัก (กิโลกรัม);			
Median (IQR)	40(23)	25(21.6)	0.056
เม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด (cells/cu.mm);			
Median (IQR)	15,213 (5,736)	17,150 (7,480)	0.004*
เพศ; จำนวน(ร้อยละ)			0.523 (overall p-value)
ชาย	93(58.9)	66(62.9)	
หญิง	65(41.1)	39(37.1)	
ลักษณะของไส้ติ่งอักเสบแบ่งตามลักษณะ			<0.001*
การอักเสบที่พบขณะผ่าตัด; จำนวน(ร้อยละ)			(Overall p-value)
Noncomplicated appendicitis			
- Acute inflammation appendicitis	77 (48.7)	31 (29.5)	0.637
- Suppurative appendicitis	47 (29.7)	23 (21.6)	0.200
- Gangrenous appendicitis	10 (6.3)	4 (3.8)	0.417
Ruptured appendicitis with localized peritonitis	24 (15.2)	47 (44.8)	<0.001*

*p<0.05

เปรียบเทียบผลลัพธ์การผ่าตัด พบว่าผู้ป่วยในกลุ่ม LA ใช้ระยะเวลาผ่าตัดนานกว่า [LA 40(20) นาที, OA 30(20) นาที] แต่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วกว่า [LA 2(0.2) วัน , OA 2(1) วัน] มีจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวด ที่น้อยกว่า [LA 1(2) ครั้ง, OA 2(3) ครั้ง] และมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลที่สั้นกว่า [LA 3(2) วัน, OA 4(4) วัน กลุ่มผู้ป่วย OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ส่วนการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดในทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลลัพธ์การรักษารักษาผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัดของการผ่าตัดด้วยวิธี LA และ OA

ข้อมูลพื้นฐาน	Laparoscopic appendectomy (LA) (จำนวน 158 ราย)	Open appendectomy (OA) (จำนวน 105 ราย)	p-value
ระยะเวลาผ่าตัด (นาทึ่);			
Median (IQR)	40(20)	30(20)	0.004*
ระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้ ภายหลังผ่าตัด (วัน);			
Median (IQR)	2(0.2)	2(1)	<0.001*
จำนวนครั้งที่ได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัด (ครั้ง),			
Median (IQR)	2(3)	<0.001*	
ระยะเวลาอนโรงพยาบาล (วัน);			
Median (IQR)	3(2)	4(4)	<0.001*
ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด; จำนวน(ร้อยละ)			
- แผลติดเชื้อ (Wound infection)	11(7.0)	6(5.7)	0.801
- แผลผ่าตัดแยก (Wound dehiscence)	0 (0)	3(2.9)	0.063
- ท้องในช่องท้อง (intraabdominal abscess)	0 (0)	0 (0)	0.063
- ลำไส้อุดตันจากพังผืดในช่องท้อง (Adhesive bowel obstruction)	0 (0)	0 (0)	

*p<0.05

เนื่องจากข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบด้วยวิธี OA และ LA มีลักษณะไส้ติ่งอักเสบ Rupture appendicitis ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้วิเคราะห์ Subgroup analysis พบว่าผู้ป่วย Ruptured appendicitis ที่ผ่าตัด LA มีระยะเวลานอนโรงพยาบาลที่สั้นกว่า [LA 6(2) วัน, OA 7(2) วัน, p-value 0.041] สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วกว่า [LA 2(0) วัน, OA 3(0) วัน, p=0.01] มีจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวด ที่น้อยกว่า [LA 2(0) ครั้ง, OA 3(4) ครั้ง, p=0.001] กลุ่มผู้ป่วย Ruptured appendicitis ที่ผ่าตัด OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p<0.05) แต่มีระยะเวลาผ่าตัด [LA 50(7.5) วัน, OA 40(25) วัน, p 0.103] และภาวะแทรกซ้อนไม่แตกต่างจากผู้ป่วย Ruptured appendicitis ที่ผ่าตัด OA

เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบด้วยวิธี LA ด้วยเทคนิค LEA และ LIA พบว่าอายุ อุณหภูมิร่างกาย น้ำหนัก เม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด เพศ และลักษณะของไส้ติ่งอักเสบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด LA ระหว่างเทคนิค LEA และ LIA

ข้อมูลพื้นฐาน	ผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ แบบ LEA (จำนวน 114 ราย)	ผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ แบบ LIA (จำนวน 44 ราย)	p-value
อายุ (ปี);			
Median (IQR)	10.8 (4.4)	11.4(3.8)	0.594
อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส);			
Median (IQR)	37.4 (1)	37.85(1.2)	0.090
น้ำหนัก (กิโลกรัม);			
Median (IQR)	37.5 (22.8)	43.5 (24.2)	0.330
เม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด (cells/cu.mm);			
Median (IQR)	14,605 (6242.50)	15,905 (5,192.50)	0.375
เพศ; จำนวน(ร้อยละ)			0.971
			(overall p-value)
ชาย	67 (58.7)	26 (59.1)	
หญิง	47 (41.2)	47 (41.2)	
ลักษณะของไส้ติ่งอักเสบแบ่งตามลักษณะ			0.670
การอักเสบที่พบขณะผ่าตัด; จำนวน(ร้อยละ)			(Overall p-value)
- Acute inflammation appendicitis	57 (50.0)	20 (45.5)	0.723
- Suppurative appendicitis	34 (29.8)	13 (27.7)	1.000
- Gangrenous appendicitis	8 (7.0)	2 (4.5)	0.727
Ruptured appendicitis with localized peritonitis	15 (13.2)	9 (20.5)	0.322

*p<0.05

เปรียบเทียบผลการรักษา พบว่าการผ่าตัด LEA ใช้ระยะเวลาผ่าตัดสั้นกว่า [LEA 35(15) นาที, LIA 50(18.7) นาที] มีระยะนอนโรงพยาบาลน้อยกว่า [LEA 3(2) วัน, LIA 4(3) วัน] แต่มีระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนหลังผ่าตัด ได้ช้ากว่า

[LEA 2(1) วัน , LIA 2(0) วัน] การผ่าตัด LIA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยที่ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระหว่างการผ่าตัด ทั้งสองเทคนิคไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการรักษาและภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดของการผ่าตัด LA ระหว่างเทคนิค LEA และ LIA

ข้อมูลพื้นฐาน	ผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ แบบ LEA (จำนวน 114 ราย)	ผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ แบบ LIA (จำนวน 44 ราย)	p-value
ระยะเวลาผ่าตัด (นาทึ);			
Median (IQR)	35 (15)	50 (18.7)	<0.001*
ระยะเวลาที่สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้ ภายหลังผ่าตัด (วัน);			
Median (IQR)	2 (1)	2 (0)	<0.007*
จำนวนครั้งที่ได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัด (ครั้ง), Median (IQR)	1 (2)	1 (2)	0.788
ระยะเวลานอนโรงพยาบาล (วัน);			
Median (IQR)	3 (2)	4 (3)	0.044*
ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด; จำนวน(ร้อยละ)			
- แผลติดเชื้อ (Wound infection)	6 (5.3)	5 (11.4)	0.182
- แผลผ่าตัดแยก (Wound dehiscence)	0 (0)	0 (0)	
- หนองในช่องท้อง (intraabdominal abscess)	0 (0)	0 (0)	
- ลำไส้อุดตันจากพังผืดในช่องท้อง (Adhesive bowel obstruction)	0 (0)	0 (0)	

*p<0.05

วิจารณ์

ไส้ติ่งอักเสบเป็นภาวะที่จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดฉุกเฉินที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยเด็กโดยการรักษามาตรฐานคือการผ่าตัดทั้งแบบผ่าตัด OA และผ่าตัด LA โดยปัจจุบันมีการผ่าตัด LA มากขึ้นทั้งในผู้ป่วยผู้ใหญ่ และผู้ป่วยเด็ก สำหรับผู้ป่วยเด็กนั้น ไส้ติ่งอักเสบมีแนวโน้มที่จะรักษาด้วยการผ่าตัด LA มากกว่า 90% ซึ่งเพิ่มจาก 20% ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา^{25,26} โดยมีการศึกษา meta-analysis ของ Omer Aziz²⁷ ที่พบว่าการผ่าตัด LA ในผู้ป่วยเด็กมีภาวะแทรกซ้อนแผลผ่าตัดติดเชื้อน้อยกว่า มีภาวะท้องอืดหลังผ่าตัดจากลำไส้ไม่บีบตัวพบน้อยกว่า (Bowel ileus) และมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลสั้นกว่า การผ่าตัด OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Weighted mean difference, -0.48; 95% CI, -0.65 to -0.31)

จากการศึกษาของ Ciro Esposito²⁸ ที่พบว่าการการผ่าตัด LA ในผู้ป่วยเด็กมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลสั้นกว่าการผ่าตัด OA โดยแยกตามลักษณะการอักเสบ ได้แก่ กลุ่มที่มีการอักเสบไม่รุนแรง Simple appendicitis (LA 3 วัน และ OA 4.3 วัน) และกลุ่มที่มีการอักเสบรุนแรง Peritonitis (LA 5.2 วัน และ OA 8.3 วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Zenon Pogorelic²⁹ Xiaolin Wang³⁰ และ Ciro Esposito³¹ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษานี้ที่พบว่าการผ่าตัด LA สามารถลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลโดยอยู่ที่ 3 วัน ซึ่งสั้นกว่าการผ่าตัด OA ที่นอนโรงพยาบาลอยู่ที่ 4 วัน นอกจากนี้ยังสามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วกว่า และจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดน้อยกว่าการผ่าตัด OA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าการศึกษานี้จะพบว่า

การผ่าตัด LA จะใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดที่นานกว่าการผ่าตัด OA ต่างกันประมาณ 10 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [LA 40(20) นาที, OA 30(20) นาที, $p=0.004$] ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Xiaolin Wang³⁰ ที่พบว่า การผ่าตัดไส้ติ่งผ่านกล้องใช้ระยะเวลานานกว่า แต่หากแพทย์ผ่าตัดได้รับการฝึกฝนจนชำนาญและมีความคุ้นเคยการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ จะสามารถลดระยะเวลาการผ่าตัดได้ลดลง หรือสั้นกว่าการผ่าตัด OA ดังเช่นผลการศึกษาของ Kwok Kay Yau³² Zenon Pogorelic²⁹ ที่การผ่าตัด LA ใช้ระยะเวลาน้อยกว่า OA ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดไส้ติ่งที่พบในการศึกษานี้ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบ ได้แก่ แผลผ่าตัดติดเชื้อ (Wound infection) เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Ciro Esposito²⁸ พบว่า ภาวะแทรกซ้อนที่พบไม่มีความแตกต่างกัน และแผลผ่าตัดติดเชื้อหลังผ่าตัด LA จะเป็นตรึงบริเวณตำแหน่งแผลบริเวณ สะดือมากกว่าตำแหน่งอื่น ดังนั้นหากในขณะทำการผ่าตัดมีการป้องกันการปนเปื้อนของอวัยวะจากไส้ติ่งอักเสบกับ แผลผ่าตัดได้ดี เช่นมีการใส่ Skin protector หรือนำไส้ติ่งใส่ถุงก่อนนำออกจากช่องท้องจะสามารถช่วยลดการติดเชื้อ บริเวณแผลผ่าตัด LA ได้

สำหรับการศึกษาผลลัพธ์ของวิธีการผ่าตัด LA ในการศึกษาที่ใช้เทคนิค LEA พบว่ามีระยะเวลาการผ่าตัดสั้นกว่า (LEA 35, LIA 50 นาที) และระยะเวลานอนโรงพยาบาลสั้นกว่า (LEA 3, LIA 4 วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ผ่าตัด LIA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้นเป็นผลจากขั้นตอนตัดไส้ติ่งในช่องท้องผ่านกล้อง LIA นี้ทำได้ยากกว่าขึ้นกับการใช้สัดในการ ปิดตอลำไส้ตรงบริเวณไส้ติ่ง และยังคงใช้เวลา นำไส้ติ่งที่ตัดแล้วใส่ถุงป้องกันการปนเปื้อนแผลผ่าตัดขณะนำออกมาจาก ช่องท้อง เช่นเดียวกับผลการศึกษา ของ Lindsey Perea²¹ ที่พบว่าการผ่าตัดด้วยเทคนิค Trans umbilical extracorporeal laparoscopic-assisted appendectomy ซึ่งมีเทคนิคคล้ายกับ LEA มีระยะเวลาผ่าตัดสั้นกว่า และระยะเวลานอนโรงพยาบาลที่สั้นกว่า มีภาวะแทรกซ้อนไม่แตกต่างกัน เมื่อเทียบกับการผ่าตัด Laparoscopic 3-ports

สำหรับการศึกษานี้ เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบไม่สุ่ม (Non randomized retrospective cohort study) จึงพบ กลุ่มประชากรที่มีลักษณะไส้ติ่งอักเสบรุนแรงแตกต่างกัน เช่น Ruptured appendicitis ที่อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลานอน โรงพยาบาล ที่นานขึ้น [Rupture appendicitis LA 6(2) วัน, OA 7(2) วัน] เนื่องจากผู้ป่วย Ruptured appendicitis เด็กเล็กอาจไม่ให้ความ

ร่วมมือในการรับประทานยาฆ่าเชื้อจึงจำเป็นต้องนอนโรงพยาบาล เพื่อฉีดยาฆ่าเชื้อต่อจนครบหรือจนอาการดีขึ้น แพทย์ผ่าตัด LA แม้จะเป็นคนเดียวกันแต่ประสบการณ์ความชำนาญในแต่ละช่วงอาจแตกต่างกันซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการผ่าตัด จึงควรทำการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized controlled trial) ในอนาคต กำหนดเกณฑ์คัดเลือกประชากรที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน หรือควรเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการจัดการตัวแปรรบกวน เช่น matching, propensity score, subgroup analysis หรือ multivariable analysis เพื่อที่จะสามารถเปรียบเทียบข้อมูลผู้ป่วยได้ชัดเจน ควรศึกษาในโรงพยาบาลอื่นๆ ร่วมด้วยเพื่อให้ได้จำนวนประชากรที่มากพอ และควรติดตามภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว เพื่อที่จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการผ่าตัดระหว่าง LA และ OA ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แม้ในเวชปฏิบัติของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์จะมีการให้ยาฉีดแก้ปวดตามการประเมิน FLACC scale, visual analog score เมื่อระดับความปวดตั้งแต่ 7 ขึ้นไป แต่การประเมินระดับการเจ็บปวดในผู้ป่วยเด็กทำได้ค่อนข้างยากโดยเฉพาะในเด็กเล็กอายุต่ำกว่า 5 ปี การที่มี Pain threshold ที่ความแตกต่างกัน และภาวะคลื่นไส้อาเจียนหลังผ่าตัด ที่อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณยาแก้ปวดที่ได้รับ ส่งผลให้การประเมินความเจ็บปวดจากจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดอาจไม่สามารถบ่งบอกผลลัพธ์ของการผ่าตัดในแต่ละวิธีได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นการศึกษาในอนาคตควรศึกษาไปข้างหน้า (prospective study) กำหนดแนวทางการประเมิน การเจ็บปวด เช่น CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale), face legs activity cry consolability scale (FLACC scale), self-report measures of pain หรือ facial expression scale และแนวทางการบริหารยาฉีดแก้ปวดให้เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุ

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพของผลการรักษาไส้ติ่งอักเสบในผู้ป่วยเด็กด้วยวิธี LA สามารถลดระยะเวลาในการนอน โรงพยาบาล สามารถรับประทานอาหารอ่อนได้เร็วขึ้น และลดจำนวนครั้งของการได้รับยาฉีดแก้ปวดหลังผ่าตัด โดยการผ่าตัด ด้วยเทคนิค LEA สามารถลดระยะเวลาการผ่าตัดลงได้ ควรทำการศึกษาแบบ RCT ต่อไปหรือใช้วิธีการทางสถิติที่เหมาะสม เพื่อนำข้อมูลผู้ป่วยมาเปรียบเทียบกับได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นอาจบ่งชี้ได้ว่า LA จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยเด็ก ไส้ติ่งอักเสบที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. Aarabi S, Sidhwa F, Riehle KJ, Chen Q, et al. Pediatric appendicitis in New England: epidemiology and outcomes. *J Pediatr Surg* 2011;46(6):1106-14.
2. Chatbanchai W, Hedley AJ, Ebrahim SB, et al. Acute abdominal pain and appendicitis in northeast Thailand. *Pediatr Perinat Epidemiol* 1989;3(4):448-59.
3. Papandria D, Goldstein SD, Rhee D, et al. Risk of perforation increases with delay in recognition and surgery for acute appendicitis. *J Surg Res* 2013;184(2):723-9.
4. Dunn JCY, Wester T. Appendicitis. In: Holcomb III GW, Murphy JP, St Peter SD. *Ashcraft's Pediatric Surgery*. 7th Edition. New York: Elsevier Health Sciences 2019:664-78.
5. Lo HC, Hien WK, Huang CH, et al. Does age affect the outcomes and management of pediatric appendicitis in Taiwan?. *Formosan J Surg* 2016;49(4):174-7.
6. Nance ML, Adamson WT, Hedrick HL. Appendicitis in the young child: a continuing diagnostic challenge. *Pediatr Emerg Care*. 2000;16(3):160-2.
7. Biondi A, Di Stefano C, Ferrara F, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: a retrospective cohort study assessing outcomes and cost-effectiveness. *World J Emerg Surg* 2016;11(1):44.
8. Kurtz RJ, Heimann TM. Comparison of open and laparoscopic treatment of acute appendicitis. *Am J Surg* 2001;182(3):211-4.
9. Guller U, Hervey S, Purves H, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. *Ann Surg* 2004;239(1):43-52.
10. Tiwari MM, Reynoso JF, et al. Comparison of outcomes of laparoscopic and open appendectomy in management of uncomplicated and complicated appendicitis. *Ann Surg* 2011;254(6):927-32.
11. Lin YM, Hsieh CH, Cheng CI, et al. Laparoscopic appendectomy for complicated acute appendicitis does not result in increased surgical complications. *Asian J Surg* 2012;35(3):113-6.
12. Minutolo V, Licciardello A, Di Stefano B, et al. Outcomes and cost analysis of laparoscopic versus open appendectomy for treatment of acute appendicitis: 4-years experience in a district hospital. *BMC Surg* 2014;14:14.
13. Agrawal SN, Meshram S, Dhruv K. Study of laparoscopic appendectomy: advantages, disadvantages, and reasons for conversion of laparoscopic to open appendectomy. *Int Surg J* 2017;4(3):993-7.
14. Li X, Zhang J, Sang L, et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy-a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Gastroenterol* 2010;3(10):129.
15. Svensson JF, Patkova B, Almström M, Eaton S, Wester T. Outcome after introduction of laparoscopic appendectomy in children: A cohort study. *J Pediatr Surg*. 2016;51(3):449-53.
16. Grewal H, Sweat J, Vazquez WD. Laparoscopic appendectomy in children can be done as a fast-track or same-day surgery. *JSLs* 2004;8(2):151-4.
17. Benedict LA, Sujka J, Sobrino J, et al. Same-Day Discharge for Nonperforated Appendicitis in Children: An Updated Institutional Protocol. *J Surg Res* 2018;232:346-50.
18. Ates M, Dirican A, Ince V, et al. Comparison of intracorporeal knot-tying suture (polyglactin) and titanium endoclips in laparoscopic appendiceal stump closure: a prospective randomized study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2012;22(3):226-31.
19. Hong TH, Kim HL, Lee YS, et al. Transumbilical single-port laparoscopic appendectomy (TUSPLA): scarless intracorporeal appendectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19(1):75-8.
20. Vettoretto N, Mandalà V. Single port laparoscopic appendectomy: are we pursuing real advantages? *World J Emerg Surg* 2011;6:25.
21. Perea L, Peranteau WH, Laje P. Transumbilical extracorporeal laparoscopic-assisted appendectomy. *J Pediatr Surg* 2018;53(2):256-9.
22. Mohan A, Guerron AD, Karam PA, et al. Laparoscopic Extracorporeal Appendectomy in Overweight and Obese Children. *JSLs* 2016;20(2):e2016.00020.

23. Hsu YJ, Chang PC, Wei CH, Wei FY, Duh YC. Extracorporeal and intracorporeal approaches of single-incision laparoscopic appendectomy in children: is one superior to another? *J Pediatr Surg* 2017;52(11):1764-8.
24. El-Beheiry M, Davidson J, Jones S, et al. Outcomes of extracorporeal, transumbilical versus intracorporeal laparoscopic appendectomy for acute uncomplicated appendicitis in children and adolescents: A retrospective observational cohort study. *J Pediatr Surg* 2019;54(5):1059-62.
25. Switzer NJ, Gill RS, Karmali S. The evolution of the appendectomy: from open to laparoscopic to single incision. *Scientifica* 2012;895469.
26. Gasior AC, St. Peter SD, et al. National trends in approach and outcomes with appendicitis in children. *J Pediatr Surg* 2012;47(12):2264-7.
27. Aziz O, Athanasiou T, Tekkis PP, et al. Laparoscopic Versus Open Appendectomy in Children: a meta-analysis. *Ann Surg* 2006;243(3):17-27.
28. Esposito C, Borzi P, Valla JS, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a retrospective comparative study of 2,332 cases. *World J Surg* 2007;31(4):750-5.
29. Pogorelic Z, Buljubasic M, Susnjar T, et al. Comparison of Open and Laparoscopic Appendectomy in Children: A 5-year Single Center Experience. *Indian Pediatr* 2019;56(4):299-303.
30. Wang X, Zhang W, Yang X, et al. Complicated appendicitis in children: is laparoscopic appendectomy appropriate? A comparative study with the open appendectomy--our experience. *J Pediatr Surg* 2009;44(10):1924-7.
31. Esposito C, Calvo AI, Castagnetti M, et al. Open versus laparoscopic appendectomy in the pediatric population: a literature review and analysis of complications. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22(8):834-39.
32. Yau KK, Siu WT, Tang CN, Yang GP, Li MK. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis. *J Am Coll Surg*. 2007;205(1):60-65. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2007.03.017.