

# การประเมินภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้อง โดยใช้การเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง

## Evaluation of Bowel Necrosis in Adhesive Small Bowel Obstruction Using Increased Attenuation of Intestinal Contents on Abdominal CT Scan

ชนิกา มหารักษ์, พ.บ., ณัฐพร เจริญภักตร์, พ.บ.

Chanika Maharak, M.D., Natthaphorn Charoenphak, M.D.

### Abstract

**Objective:** To evaluate the effectiveness of various CT signs in helping to diagnose bowel necrosis in patients with adhesive small bowel obstruction. Including assessing interobserver agreement for each CT sign.

**Method:** A retrospective review study by searching for patients from medical records in Phangnga Hospital from January 2012 to August 2024 who met the inclusion criteria. Patients in the necrosis group must have a surgical report and pathology confirmation. Thereafter, two radiologists independently reviewed the CT scans for subjective visual assessment and objective measurement. Diagnostic accuracy was then assessed, and the interobserver agreement on the various CT signs was evaluated. Univariable and multivariable analyses of various CT signs for bowel necrosis were also included.

**Results:** Of the total 194 patients in the study, 18 were in the necrotic group (mean age, 66.8 years; 66.7% women) and 176 in the nonnecrotic group (mean age, 59.2 years; 62.5% women). Increased attenuation of intestinal contents and increased attenuation of intestinal wall had similar high specificity (95.4% and

92.4%, respectively) and accuracy (92.6% and 90.5%, respectively) for predicting bowel necrosis. However, interobserver agreement was a moderate agreement for assessing the contents and the wall ( $\kappa = 0.64$  and  $0.60$ , respectively). A difference value of attenuation of intestinal contents of 9 HU or greater was considered increased attenuation of intestinal contents, while a difference value of attenuation of intestinal wall of 8 HU or greater was considered increased attenuation of intestinal wall. Univariable and multivariable analysis showed that increased attenuation of intestinal contents and increased attenuation of the intestinal wall were independent predictors of bowel necrosis (odds ratio = 16.78 and 11.94;  $P = 0.003$  and  $P = 0.002$ , respectively). **Conclusion:** Increased attenuation of intestinal contents and increased attenuation of intestinal wall have high specificity and high accuracy in helping to predict bowel necrosis in adhesive small bowel obstruction, while the interobserver agreement was moderate. These two CT signs were found to be independent predictors of bowel necrosis.

**Keyword:** Small bowel obstruction, Bowel necrosis, CT abdomen

วันที่รับ (received) 10 มีนาคม 2568

วันที่แก้ไขเสร็จ (revised) 14 พฤษภาคม 2568

วันที่ตอบรับ (accepted) 15 พฤษภาคม 2568

Published online ahead of print 27 พฤษภาคม 2568

กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพังงา จังหวัดพังงา

Department of Radiology, Phangnga Hospital, Phangnga

Corresponding Author: ชนิกา มหารักษ์

กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพังงา จังหวัดพังงา

Email: rainycotton@gmail.com

doi: .....

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินประสิทธิภาพของลักษณะเฉพาะทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบต่างๆ ที่ช่วยในการวินิจฉัยภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้อง รวมถึงวัดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินของลักษณะเฉพาะทางรังสีแบบต่างๆ

**วิธีการศึกษา:** การศึกษาทบทวนย้อนหลังโดยค้นหาผู้ป่วยจากเวชระเบียนในโรงพยาบาลพังงาตั้งแต่ มกราคม 2555 ถึง สิงหาคม 2567 ที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือก โดยผู้ป่วยกลุ่มภาวะ

เนื้อตายจะต้องมีรายงานการผ่าตัดและผลทางพยาธิวิทยา ยืนยัน หลังจากนั้นรังสีแพทย์สองคนแยกกันทบทวนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้งการประเมินภาพเชิงอัตราส่วนและการวัดผลเชิงปรนัย แล้วประเมินความแม่นยำในการวินิจฉัยและประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆ รวมถึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียวและตัวแปรพหุของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆสำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้

**ผลการศึกษา:** จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 194 คน มีผู้ป่วย 18 คน อยู่ในกลุ่มพบภาวะเนื้อตายของลำไส้ (อายุเฉลี่ย 66.8 ปี เป็นเพศหญิงร้อยละ 66.7) และมีผู้ป่วย 176 คน อยู่ในกลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายของลำไส้ (อายุเฉลี่ย 59.2 ปี เป็นเพศหญิงร้อยละ 62.5) ลักษณะทางรังสีแบบการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้มีความจำเพาะสูงใกล้เคียงกันร้อยละ 95.4 และร้อยละ 92.4 ตามลำดับ และมีความแม่นยำร้อยละ 92.6 และร้อยละ 90.5 ตามลำดับ ในการทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ อย่างไรก็ตามพบว่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับปานกลางในการประเมินสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้ ( $K = 0.64$  และ  $0.60$  ตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างของ Attenuation ของสารน้ำในลำไส้มากกว่าหรือเท่ากับ 9 HU ถูกพิจารณาว่ามีการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ ในขณะที่ค่าความแตกต่างของ Attenuation ของผนังลำไส้มากกว่าหรือเท่ากับ 8 HU ถูกพิจารณาว่ามีการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียวและตัวแปรพหุแสดงให้เห็นว่าการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เป็นตัวพยากรณ์อิสระของภาวะเนื้อตายของลำไส้ (Odds ratio = 16.75 และ 11.94;  $P = 0.003$  และ  $P = 0.002$  ตามลำดับ)

**สรุป:** การเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้เป็นลักษณะทางรังสีที่มีความจำเพาะสูงและความแม่นยำสูงในการช่วยพยากรณ์ภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้อง โดยมีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าทั้งสองลักษณะนี้เป็นลักษณะทางรังสีที่เป็นอิสระในการพยากรณ์ภาวะเนื้อตายของลำไส้

**คำสำคัญ:** ลำไส้เล็กอุดตัน, ภาวะเนื้อตายของลำไส้, เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง

## บทนำ

ภาวะลำไส้เล็กอุดตันเป็นภาวะทางคลินิกที่มักได้รับการวินิจฉัยเบื้องต้นและจัดการโดยแพทย์ฉุกเฉินประมาณการว่ามีการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจากภาวะนี้ 300,000 ครั้งต่อปีในสหรัฐอเมริกา<sup>1</sup> จากการศึกษาในต่างประเทศ<sup>2,3</sup> พบว่าการเกิดพังผืดในช่องท้องหลังผ่าตัดเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งของ

ลำไส้เล็กอุดตันในประเทศที่พัฒนาแล้วและเป็นสาเหตุอันดับสองในประเทศกำลังพัฒนา โดยเป็นสาเหตุของการอุดตันของลำไส้เฉียบพลันร้อยละ 32 และร้อยละ 65-75 ของการอุดตันของลำไส้เล็กทั้งหมด โดยมีร้อยละ 15-18 ของผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาใหม่ สำหรับข้อมูลจากกองบริหารการสาธารณสุขกระทรวงสาธารณสุข พบสถิติผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดช่องท้องในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565-2567 มีจำนวนผู้ป่วย 310,863, 360,473 และ 376,674 คนตามลำดับ จะเห็นว่าจากการผ่าตัดช่องท้องที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีจึงมีแนวโน้มว่าลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้องซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นพบหลังการผ่าตัดอาจมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นด้วย

ภาวะเนื้อตายของลำไส้จากการอุดตันในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันแบบวงปิด (Closed-loop small bowel obstruction) เป็นภาวะที่มีส่วนของลำไส้เล็กอุดตันอย่างน้อยสองตำแหน่ง โดยการดำเนินโรคในผู้ป่วยบางส่วนจะทำให้เกิดลำไส้ขาดเลือดซึ่งเกิดการบีบรัดที่บริเวณขั้วของหลอดเลือด<sup>4</sup> ซึ่งการอุดตันที่ทำให้ลำไส้ส่วนนั้นขาดเลือดด้วยภาวะนี้จะมีการบวมการทางพยาธิวิทยาตั้งแต่ขาดเลือดชั่วคราว (Partial transient ischemia) จนไปถึงถาวรจนลำไส้เน่าตาย (Irreversible transmural necrosis) ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาทันเวลาอาจทำให้เกิดลำไส้ทะลุและเกิดภาวะเยื่อช่องท้องอักเสบจนกระทั่งลุกลามไปสู่ภาวะติดเชื้อและเสียชีวิตได้<sup>5</sup> สำหรับการรักษาในภาวะลำไส้ขาดเลือดชั่วคราวสามารถทำได้โดยแก้ไขตำแหน่งที่บีบรัดก็เพียงพอ ส่วนภาวะขาดเลือดจนลำไส้เน่าตายถาวรต้องทำการผ่าตัดลำไส้ส่วนที่เน่าตายออกไปด้วย โดยการผ่าตัดแบบเปิดเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการรักษาภาวะลำไส้เล็กอุดตันซึ่งสงสัยว่ามีการบีบรัดของเส้นเลือดของลำไส้หรือหลังจากการรักษาแบบประคับประคองล้มเหลว แต่การผ่าตัดผ่านกล้องกำลังได้รับการนิยมน้อยกว่าซึ่งใช้ได้กับผู้ป่วยบางกลุ่มเท่านั้น<sup>7</sup> ดังนั้นหากสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าผู้ป่วยมีภาวะเนื้อตายของลำไส้จากการอุดตันจะมีประโยชน์ต่อการวางแผนการผ่าตัด ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงการผ่าตัดกะทันหันในห้องผ่าตัดจากการผ่าตัดโดยส่องกล้องเป็นผ่าตัดแบบเปิดแผลหน้าท้อง<sup>8</sup> รวมถึงบอกการพยากรณ์โรคในผู้ป่วยได้อีกด้วย

จากการศึกษาของ H Shi และคณะ<sup>9</sup> พบว่าการทดสอบในห้องปฏิบัติการที่ใช้แพร่หลายในปัจจุบัน เช่น Creatine kinase, C-reactive Protein, และ Lactate Dehydrogenase ไม่ใช่ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่เฉพาะเจาะจงสำหรับภาวะขาดเลือดในลำไส้และพบว่า Serum I-FABP และ D-lactate สามารถช่วยในการวินิจฉัยภาวะขาดเลือดในลำไส้ได้ แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากไม่ได้เป็นที่แพร่หลายและสามารถหาได้ในทุกโรงพยาบาล ปัจจุบันเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องถือเป็นการตรวจมาตรฐานสำหรับการวินิจฉัยผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วย

ในการประเมินสาเหตุที่แท้จริงของลำไส้อุดตัน รวมถึงช่วยแยก ระหว่างลำไส้เล็กอุดตันแบบง่ายและซับซ้อนซึ่งมีการบีบรัด หรือขาดเลือดของลำไส้ การศึกษาของ A Scrima และคณะ<sup>10</sup> พบว่าการสรุปความเห็นของรังสีแพทย์ว่ามีความจำเป็นต้อง เข้ารับการผ่าตัดในผู้ป่วยสงสัยลำไส้เล็กอุดตัน เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดที่ดีกว่าพารามิเตอร์ทางคลินิกหรือห้องปฏิบัติการใดๆ

มีหลายการศึกษาที่หาลักษณะเฉพาะทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่บ่งบอกถึงภาวะลำไส้อุดตันที่มีภาวะลำไส้ขาดเลือดจากการบีบรัดชั่วคราวหรือถาวร เช่นลักษณะ Decreased bowel wall enhancement<sup>11</sup>, Increased unenhanced bowel wall attenuation<sup>12</sup> จากการศึกษาของ EK Paulson และคณะ<sup>13</sup> พบลักษณะทางรังสีเช่น Bowel wall thickening, mesenteric fluid, Mesenteric haziness, Engorged mesenteric veins, The whirl sign, Closed-loop mechanism, Pneumatosis, Mesenteric or portal venous gas ทั้งนี้ ลักษณะทางรังสีแบบต่างๆมีประสิทธิภาพในการวินิจฉัยแตกต่างกันไปและการตรวจพบลักษณะทางรังสีแบบต่างๆขึ้นอยู่กับทักษะและประสบการณ์ของรังสีแพทย์ รวมถึงมีการรายงานความแปรปรวนระหว่างผู้ประเมินเป็นอย่างมาก<sup>14</sup>

โดยมีการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> พบว่าการเพิ่ม attenuation ของสารน้ำในลำไส้ (Increased attenuation of intestinal contents) จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง สามารถช่วยบ่งบอกภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันแบบวงปิด ซึ่งไม่ได้มีการกล่าวถึงในการศึกษาครั้งก่อนๆที่กล่าวถึงข้างต้น แต่การศึกษานี้มีข้อจำกัดจากเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยซึ่งคัดเลือกเฉพาะกลุ่มที่เข้ารับการผ่าตัดเท่านั้น ทำให้การศึกษานี้ไม่ได้เป็นตัวแทนประชากรที่สมบูรณ์แบบสำหรับประชากรที่มีอยู่จริง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้รวบรวมผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่ได้ผ่าตัดและรักษาแบบประคับประคองเข้ามาด้วย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความมีประสิทธิภาพของลักษณะเฉพาะทางรังสีของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องแบบต่างๆที่ช่วยในการวินิจฉัยภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้อง รวมทั้งเพื่อวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินของลักษณะเฉพาะทางรังสีแบบต่างๆ

## วิธีการศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัยแบบการศึกษาทบทวนย้อนหลัง (Retrospective review study) โดยการวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์โรงพยาบาลพังงา กระทรวงสาธารณสุข ตามหนังสืออนุมัติเลขที่ REC No. 09/2567 ค้นหาผู้ป่วยจากเวชระเบียนโรงพยาบาลพังงา ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีอาการสงสัยภาวะลำไส้อุดตันและได้รับการตรวจ

เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องเพิ่มเติม ระหว่างมกราคม 2555 ถึงสิงหาคม 2567 คำนวณขนาดประชากรของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การประมาณค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง (AUC) จาก n4Studies Plus กำหนดค่า AUC = 0.79, Z(0.975) = 19.6, d = 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 189 คน

โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ ได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องด้วยอาการที่สงสัยว่าเป็นลำไส้อุดตัน โดยมีสาเหตุจากลำไส้เล็กอุดตันได้แก่ การมีเยื่อพังผืดในช่องท้อง, โรคไส้เลื่อนภายใน

โดยมีเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ป่วยทุกรายที่ไม่สามารถค้นหาระเบียบหรือข้อมูลการตรวจทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้เช่นส่งต่อไปรักษาที่อื่น ผู้ป่วยที่มีลำไส้ใหญ่อุดตัน ผู้ป่วยที่มีลำไส้เล็กอุดตันที่มีสาเหตุจากมะเร็งลำไส้, สิ่งอุดตันที่อยู่ในโพรงลำไส้, ลำไส้เล็กอุดตันจากภาวะไส้เลื่อนภายนอก, ลำไส้กลืนกัน, ภาวะลำไส้ขาดเลือด

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้คือ 160-slice MDCT scanner รุ่น The Aquilion PRIME (Toshiba Medical Systems) สำหรับโปรโตคอลซีทีที่ใช้ในผู้ป่วยสงสัยลำไส้อุดตันคือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด (CT Whole abdomen) โดยไม่เติมน้ำผสมสารทึบรังสีหรือสวนสารทึบรังสีเข้าทางทวารหนัก แต่ฉีดสารทึบรังสีทางหลอดเลือดดำประมาณ 2 มิลลิลิตรต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีลำดับการสแกนคือ Scout, axial precontrast phase, axial postcontrast phase (Portal venous phase) การแปลผลภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใช้ภาพสร้างใหม่ที่บาง (Thin-slice reconstruction) และภาพที่สร้างในหลายระนาบ (Multiplanar reformation) มีรังสีแพทย์สองคนที่แปลผลทบทวนย้อนหลังซึ่งมีประสบการณ์การทำงาน 3 ปีและ 10 ปี โดยไม่ทราบประวัติ ตรวจร่างกาย ผลผ่าตัดของผู้ป่วย รังสีแพทย์แยกกันทบทวนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้งการประเมินภาพเชิงอัตนัยโดยประเมินลักษณะทางรังสี 10 ลักษณะ ดังจะกล่าวต่อไป และการวัดผลเชิงปรนัยโดยวัดค่า Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้ในบริเวณลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องและลำไส้ส่วนต้นจากจุดอุดตันโดยวัดจากภาพ Precontrast phase แล้วนำค่าที่ได้มาหาผลต่าง ค่าที่ได้เป็นหน่วย Hounsfield units (HU) โดยหากพบว่ามีลักษณะทางรังสีใดที่มีความเห็นไม่ตรงกันก็จะทบทวนร่วมกันเพื่อหาฉันทามติต่อไป สำหรับผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันที่มีภาวะเนื้อตายของลำไส้ (Bowel necrosis) จะต้องมีรายงานการผ่าตัดยืนยันว่ามีการผ่าตัดลำไส้เล็ก (Small bowel resection) และผลทางพยาธิวิทยาพบว่ามีการขาดออกในผนังลำไส้หลังการขาดเลือด (Transmural hemorrhagic infarction)

การคำนวณค่าสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stata Version 17 รวบรวมข้อมูลทั่วไปเช่น เพศ อายุ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เช่น WBC, NEU%, PLT ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องจนถึงเวลาที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ โดยคำนวณ  $p$ -value ด้วย Independent t-test หรือ the Mann-Whitney U test สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพนำเสนอด้วยจำนวนและร้อยละ ค่าความ  $p$ -value ด้วย Chi-square test ใช้เส้นโค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic) และคำนวณดัชนี Youden ในการหาค่าจุดตัดสำหรับผลต่างการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เพื่อทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ มีการประเมินการวัดความแม่นยำในการวินิจฉัย (ความไว ความจำเพาะ ความแม่นยำ ค่าพยากรณ์เชิงบวก และค่าพยากรณ์เชิงลบ) ของลักษณะเฉพาะทางรังสีแบบต่างๆ และวัดความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Interobserver agreement) ค่าความด้วย Cohen K coefficient สำหรับลักษณะเฉพาะทางรังสีแบบต่างๆ

## ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่มีอาการลำไส้อุดตันในโรงพยาบาลพังงาช่วงระหว่าง มกราคม 2555 ถึงสิงหาคม 2567 มีจำนวนทั้งหมด 350 คน ผู้ป่วยไม่ได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องหรือถูกส่งต่อไปรักษาที่อื่นจำนวน 46 คน มีผู้ป่วยลำไส้ใหญ่อุดตันจำนวน 63 คน มีผู้ป่วยที่มีภาวะลำไส้เล็กอุดตันที่มีสาเหตุอื่นนอกเหนือจากการมีเยื่อพังผืดหลังผ่าตัดและโรคไส้เลื่อนภายในจำนวน 47 คน รวมมีผู้ป่วยที่เข้าได้กับเกณฑ์ในการคัดเลือกทั้งหมด 194 คน เป็นเพศชาย 72 คน และเป็นเพศหญิง 122 คน พบว่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยคือ 59.9 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $\pm$  19.7) มีผู้ป่วยที่รักษาแบบประคับประคองจำนวน 103 คน มีผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดช่องท้องทั้งหมด 91 คน โดยสาเหตุของลำไส้เล็กอุดตันได้แก่ การมีพังผืดในช่องท้อง 90 คน และโรคไส้เลื่อนภายใน 1 คน จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดลำไส้เล็กออกบางส่วนมี 33 คน ซึ่งในจำนวนนี้มีภาวะเนื้อตายของลำไส้จำนวน 18 คน โดยมีผลทางพยาธิวิทยายืนยันว่าพบเลือดออกในผนังลำไส้หลังการขาดเลือด (Transmural hemorrhagic infarction) ทั้งนี้มีผู้ป่วย 15 คน ที่ได้รับการผ่าตัดลำไส้เล็กแม้ว่าผลทางพยาธิไม่พบว่ามีภาวะเนื้อตายของลำไส้เนื่องมาจากสัณยแพทย์พบว่ามีความผิดปกติของลำไส้ที่สงสัยว่าจะอาจมีภาวะเนื้อตายของลำไส้ นอกเหนือจากมีพังผืดในช่องท้องจึงตัดสินใจผ่าตัดลำไส้ส่วนนั้นออก แต่ผลทางพยาธิพบว่าเป็นการอักเสบของลำไส้เช่น Acute suppurative enteritis with ulceration, Eosinophilic gastroenterocolitis, Focal serosal fibrosis with acute serositis, Acute and organizing peritonitis with fibrous adhesion เป็นต้น สำหรับข้อมูล

ลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มพบภาวะเนื้อตายของลำไส้และกลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายของลำไส้มีความแตกต่างกันดังที่แสดงในตารางที่ 1

เมื่อเทียบกันพบว่ากลุ่มพบภาวะเนื้อตายของลำไส้มีค่ามัธยฐาน (และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้เท่ากับ 12 HU (6-15) ซึ่งมากกว่ากลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายของลำไส้ที่มีค่า 1 HU (0-4) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value < 0.001) เมื่อเปรียบเทียบค่ามัธยฐาน (และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้พบว่ากลุ่มพบภาวะเนื้อตายของลำไส้มีค่า 10 HU (8-14) ซึ่งมากกว่ากลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายของลำไส้ที่มีค่า 0 HU (0-2) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value < 0.001) ดังแสดงในรูป 1B จากเส้นโค้งของ ROC แสดงให้เห็นว่าค่าความแตกต่างของ Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และของผนังลำไส้มีพื้นที่ใต้กราฟใกล้เคียงกัน (0.91 [95% CI: 0.83, 0.89] และ 0.87 [95% CI: 0.76, 0.98] ตามลำดับ) ดังแสดงตามรูป 1A เมื่อนำไปคำนวณต่อโดยใช้ดัชนี Youden เพื่อหาค่าจุดตัดที่เหมาะสม พบว่าได้ค่าจุดตัดที่ 9 HU และ 8 HU สำหรับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เพื่อใช้ในการทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ ดังนั้นสรุปได้ว่าในการศึกษานี้ค่าผลต่าง Attenuation ของสารน้ำในลำไส้มากกว่าค่า 9 HU จึงจะถือว่าเป็นการเพิ่ม Attenuation และค่าผลต่าง Attenuation ของผนังลำไส้มากกว่าค่า 8 HU จึงจะถือว่าเป็นการเพิ่ม Attenuation

การเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้มีความแม่นยำในการวินิจฉัยในการทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าดัชนี Youden 0.66 และ 0.69 ตามลำดับ และค่าความแม่นยำร้อยละ 92.6 และร้อยละ 90.5 ตามลำดับ การเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้มีค่าความจำเพาะและค่าพยากรณ์เชิงบวกมากกว่าเล็กน้อย ค่าความจำเพาะร้อยละ 95.4 [95% CI: 90.3, 98.3] เทียบกับร้อยละ 92.4 [95% CI: 86.4, 96.3] และค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 66.7 [95% CI: 41.0, 86.7] เทียบกับร้อยละ 56.5 [95% CI: 34.5, 76.8] ตามลำดับ ในขณะที่การเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้มีความไวมากกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ ค่าความไวร้อยละ 76.5% [95% CI: 50.1, 93.2] เทียบกับร้อยละ 70.6 [95% CI: 44.0-89.7] ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้มีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (K=0.64) มีค่าใกล้เคียงกับการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้ (K=0.60)

สำหรับการวัดความแม่นยำในการวินิจฉัยและการประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆ สำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้ มีรายละเอียดดังที่แสดง

ในตารางที่ 2 สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียวแสดงให้เห็นว่า Increased attenuation of intestinal contents, Increased attenuation of intestinal wall, Reduced bowel wall enhancement, Large amount of ascites และ Intramural or mesenteric venous gas

มีความสัมพันธ์กับภาวะเนื้อตายของลำไส้ ในขณะที่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรพหุพบว่า Increased attenuation of intestinal contents และ Increased attenuation of intestinal wall เป็นลักษณะทางรังสีที่เป็นตัวพยากรณ์อิสระสำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วย

	กลุ่มพบภาวะเนื้อตายของลำไส้ (n=18)	กลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายของลำไส้ (n=176)	p-value
เพศ			0.73 <sup>C</sup>
เพศชาย	6 (33.3%)	66 (37.5%)	
เพศหญิง	12 (66.7%)	110 (62.5%)	
อายุ	66.8 ± 17.5	59.2 ± 19.9	0.12 <sup>t</sup>
WBC (K/uL)	10.3 ± 3.6	10.5 ± 4.4	0.88 <sup>t</sup>
NEU%	76.7 ± 8.9	75.7 ± 12.7	0.75 <sup>t</sup>
PLT (K/uL)	279.8 ± 135.8	297.2 ± 151.3	0.64 <sup>t</sup>
AST (U/L)	25 (18, 38)	25.5 (18, 35.5)	0.90 <sup>M</sup>
ALT (U/L)	20 (14, 51)	23 (16, 37)	0.90 <sup>M</sup>
Cr (mg/dL)	0.7 (0.6, 1.0)	0.8 (0.7, 1.2)	0.28 <sup>M</sup>
PT (sec)	13.1 ± 1.6	13.5 ± 5.1	0.74 <sup>t</sup>
ระยะเวลาที่เริ่มมีอาการ (ชั่วโมง)	24 (24, 24)	24 (12, 48)	0.80 <sup>M</sup>
ระยะเวลาตั้งแต่ทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จนเข้ารับการผ่าตัด (ชั่วโมง)	5 (1, 11)	5 (2, 9)	0.75 <sup>M</sup>
ระยะเวลาตั้งแต่มาถึงโรงพยาบาลจนเข้ารับการผ่าตัด (ชั่วโมง)	8 (3, 21)	7.5 (5, 22.5)	0.42 <sup>M</sup>
ระยะเวลาในการพักรักษาตัวในโรงพยาบาล (วัน)	12 (7, 18)	7 (4, 12.5)	0.02 <sup>M</sup>

Note: ตัวเลขในตารางแสดงค่า mean ± standard deviation หรือ median (IQR), ALT = alanine aminotransferase, AST = aspartate aminotransferase, Cr = creatinine, NEU% = neutrophil percentage, PLT = platelet count, PT = prothrombin time, WBC = white blood cell count

<sup>C</sup> p-value from the Chi-square test, <sup>t</sup> P value from the independent t-test,

<sup>M</sup> p-value from the Mann-Whitney U test

ตารางที่ 2 ความแม่นยำในการวินิจฉัยและการประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆสำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)	K Value
(95% Confidence interval)						
Increased attenuation of intestinal contents	70.6 (44.0-89.7)	95.4 (90.3-98.3)	66.7 (41.0-86.7)	96.2 (91.3-98.7)	92.6 (87.1-96.2)	0.64 (0.45-0.84)
Increased attenuation of intestinal wall	76.5 (50.1-93.2)	92.4 (86.4-96.3)	56.5 (34.5-76.8)	96.8 (92.0-99.1)	90.5 (84.6-94.7)	0.60 (0.41-0.79)
Bowel wall thickening	55.6 (39.1-72.1)	90.5 (84.8-94.6)	57.1 (39.4-73.7)	89.9 (84.2-94.1)	84.0 (78.1-88.9)	0.47 (0.31-0.63)
Reduced bowel wall enhancement	66.7 (34.9-90.1)	98.4 (95.3-99.7)	72.7 (39.0-94.0)	97.8 (94.5-99.4)	96.4 (92.7-98.5)	0.68 (0.45-0.90)

**ตารางที่ 2** ความแม่นยำในการวินิจฉัยและการประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆสำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้ (ต่อ)

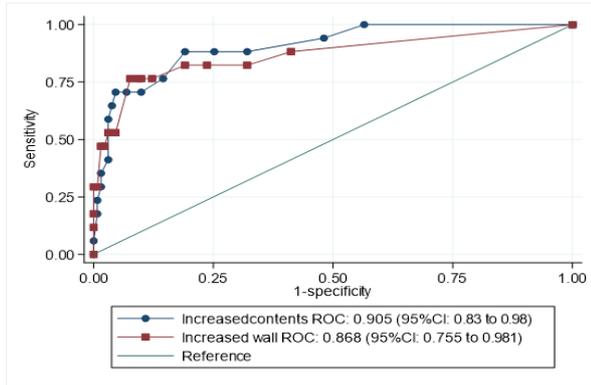
	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)	K Value
	(95% Confidence interval)					
Diffuse mesenteric haziness	100.0 (94.6-100)	51.2 (42.2-60.2)	51.9 (43.0-60.8)	100.0 (94.5-100)	68.0 (61.0-74.5)	0.42 (0.32-0.52)
Mesenteric fluid	79.4 (67.3-88.5)	81.7 (74.0-87.9)	67.6 (55.7-78.0)	89.2 (82.2-94.1)	80.9 (74.7-86.2)	0.58 (0.47-0.7)
Large amount of ascites	84.1 (69.9-93.4)	96.7 (92.4-98.9)	88.1 (74.4-96.0)	95.4 (90.7-98.1)	93.8 (89.4-96.8)	0.82 (0.72-0.92)
Feces signs	71.6 (60.0-81.5)	94.2 (88.4-97.6)	88.3 (77.4-95.2)	84.3 (77.1-90.0)	85.6 (79.8-90.2)	0.68 (0.58-0.79)
Intramural or mesenteric venous gas	33.3 (4.33-77.7)	98.9 (96.2-99.9)	50.0 (6.8-93.2)	97.9 (94.7-99.4)	96.9 (93.4-98.9)	0.39 (0.01-0.77)
Pneumoperitoneum	66.7 (9.4-99.2)	99.0 (96.3-99.9)	50.0 (6.8-93.2)	99.5 (97.1-100)	98.5 (95.6-99.7)	0.56 (0.12-1.0)
Whirl sign	40.7 (22.4-61.2)	99.4 (96.7-100)	91.7 (61.5-99.8)	91.2 (86.1-94.9)	91.2 (86.3-94.8)	0.52 (0.33-0.72)
Closed-loop mechanism	97.6 (93.3-99.5)	44.8 (32.6-57.4)	77.0 (69.7-83.2)	90.9 (75.7-98.1)	79.4 (73.0-84.8)	0.48 (0.36-0.61)

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียวและตัวแปรพหุของลักษณะทางรังสีแบบต่างๆสำหรับภาวะเนื้อตายของลำไส้

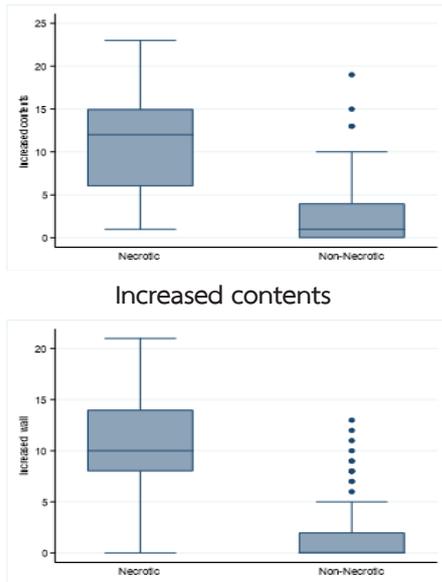
	Univariable Analysis		Multivariable Analysis	
	OR (95% Confidence interval)	p-value	Adjusted OR (95% Confidence interval)	p-value
Increased attenuation of intestinal contents	50.0 (13.27, 188.38)	<0.001	16.75 (2.68, 104.53)	0.003
Increased attenuation of intestinal wall	39.32 (10.79, 143.28)	<0.001	11.94 (2.51, 56.83)	0.002
Bowel wall thickening	2.53 (0.88, 7.3)	0.09		
Reduced bowel wall enhancement	12.07 (3.5, 41.62)	<0.001	1.87 (0.15, 23.04)	0.62
Diffuse mesenteric haziness	1.89 (0.64, 5.52)	0.25		
Mesenteric fluid	2.56 (0.94, 6.92)	0.07		
Large amount of ascites	2.86 (1.03, 7.96)	0.04	0.5 (0.06, 4.35)	0.53
Feces signs	0.99 (0.35, 2.77)	0.99		
Intramural or mesenteric venous gas	35 (3.43, 357.5)	0.003	1.33 (0.05, 34.67)	0.87
Pneumoperitoneum	0 (0, 1)	1.0		
Whirl sign	3.31 (0.96, 11.4)	0.06		
Closed-loop mechanism	1 (0, 1)	1.0		

Note: การคำนวณค่าสถิติใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

OR = Odds ratio

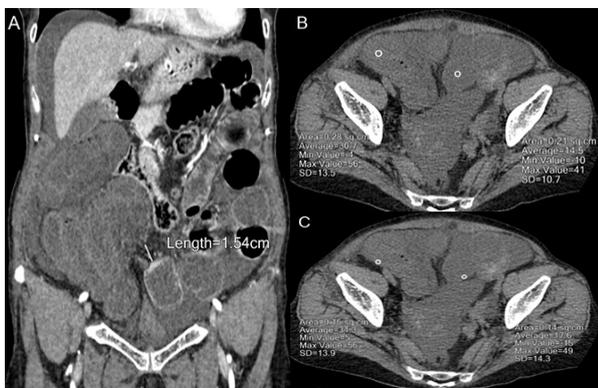


1 A



1 B

รูปที่ 1 แสดงการวิเคราะห์เส้นโค้ง (Receiver Operating Characteristic: ROC) เพื่อหาค่าจุดตัดสำหรับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เพื่อทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้



รูปที่ 2 เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยหญิง อายุ 67 ปี (A) รูปหลังฉีดสารทึบรังสีในระนาบ Coronal พบว่ามีไซนการเปลี่ยนแปลงสองไซนที่อยู่ติดกันมีความห่างประมาณ 15.4 มิลลิเมตร ซึ่งทำให้นึกถึงลำไส้เล็กอุดตันแบบวงปิด (B) รูปก่อนฉีดสารทึบรังสีในระนาบ Axial พบว่า Attenuation ของ

สารน้ำในลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องมีค่า 30.7 HU ในขณะที่ลำไส้ส่วนต้นจากจุดอุดตันมีค่า 14.5 HU ค่าความผลต่างของ Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ได้ 16.2 HU ซึ่งบ่งบอกถึงการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ (C) รูปก่อนฉีดสารทึบรังสีตำแหน่งเดียวกัน พบว่าค่า Attenuation ของผนังลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องมีค่า 34.3 HU ในขณะที่ลำไส้ส่วนต้นจุดอุดตันมีค่า 17.6 HU ค่าความผลต่าง Attenuation ของผนังลำไส้ได้ 16.7 HU ซึ่งบ่งบอกถึงการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้ ผู้ป่วยคนนี้ได้รับการผ่าตัดลำไส้เล็กออกบางส่วนและมีผลพยาวิทยายืนยันว่ามีเลือดออกในผนังลำไส้หลังการขาดเลือด



รูปที่ 3 เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยหญิง อายุ 69 ปี รูปหลังฉีดสารทึบรังสีในระนาบ Sagittal พบว่ามีไซนการเปลี่ยนแปลงสองไซนที่อยู่ติดกันมีความห่างประมาณ 15.8 มิลลิเมตร ซึ่งทำให้นึกถึงลำไส้เล็กอุดตันแบบวงปิด (B) รูปก่อนฉีดสารทึบรังสีในระนาบ Axial พบว่าค่า Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องมีค่า 31.2 HU ในขณะที่ลำไส้ส่วนต้นจากจุดอุดตันมีค่า 4.1 HU ค่าความผลต่าง Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ได้ 27.1 HU ซึ่งบ่งบอกถึงการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้ (C) รูปก่อนฉีดสารทึบรังสีตำแหน่งเดียวกัน พบว่าค่า Attenuation ของผนังลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องมีค่า 39.4 HU ในขณะที่ลำไส้ส่วนต้นจุดอุดตันมีค่า 20.3 HU ค่าความผลต่าง Attenuation ของผนังลำไส้ได้ 19.1 HU ซึ่งบ่งบอกถึงการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้ ผู้ป่วยคนนี้ได้รับการผ่าตัดลำไส้เล็กออกบางส่วนและมีผลพยาวิทยายืนยันว่ามีเลือดออกในผนังลำไส้หลังการขาดเลือด

วิจารณ์

แนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้องตามคำแนะนำของ Eastern Association for the Surgery of Trauma<sup>16</sup> และคำแนะนำของ Bologna<sup>17</sup> ได้เปลี่ยนจากการผ่าตัดทันทีที่ทันไ้ไปเป็นการรักษาโดยไม่ผ่าตัดในผู้ป่วยที่คัดเลือกร้อยละเหมาะสม ดังนั้นการระบุตัวผู้ป่วยซึ่งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดทันทีอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีความเสี่ยงสูง

ที่เกิดลำไส้ขาดเลือดจากการบีบรัดชั่วคราวตลอดจึงเป็นสิ่งสำคัญ จากการศึกษาของ A Scrima และคณะ<sup>10</sup> พบว่าอาการทางคลินิกและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยังขาดความไวในการช่วยจำแนกผู้ป่วยลำไส้ขาดเลือดที่ต้องเข้ารับการผ่าตัดเร่งด่วน สำหรับในการศึกษานี้พบว่าข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยตามตารางที่ 1 เช่น เพศ อายุ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการในกลุ่มพบภาวะเนื้อตายเทียบกับกลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นระยะเวลาในการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลที่พบว่ากลุ่มพบภาวะเนื้อตายมีจำนวนวันมากกว่าคือเฉลี่ย 12 วัน เทียบกับกลุ่มไม่พบภาวะเนื้อตายมีจำนวนวันเฉลี่ย 7 วัน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.02)

ในภาวะลำไส้อุดตันแบบวงปิด ลำไส้สองตำแหน่งถูกปิดกั้นโดยจุดตีตำแหน่งเดียวซึ่งมีผลไปกดทับเยื่อแขวนลำไส้ต่อมาจะเกิดตำแหน่งที่แคบบริเวณขั้วของเยื่อแขวนลำไส้ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนไหวของลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้อง ลักษณะทางกายวิภาคแบบนี้ทำให้ลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องขมุนไปตามแกนยาวของลำไส้จนเกิดลำไส้เล็กบิดตัว (Volvulus) การกดทับจากภายนอกร่วมกับลำไส้เล็กบิดตัวทำให้ระบบไหลเวียนเลือดบกพร่อง เนื่องจากว่าแรงดันเลือดส่วนหลอดเลือดแดงนั้นจะสูงกว่าหลอดเลือดดำ การไหลเวียนของหลอดเลือดดำจะบกพร่องก่อนในขณะที่การไหลเวียนในหลอดเลือดแดงยังปกติ เมื่อแรงดันไฮโดรสแตติกของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดฝอยเพิ่มสูงขึ้น การไหลเวียนในหลอดเลือดแดงจะค่อยๆ ช้าลงจนกระทั่งหยุดเคลื่อนไหวในที่สุด จากนั้นการขาดออกซิเจนจะทำลายผนังหลอดเลือดขนาดเล็กและเพิ่มความสามารถในการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอยในร่างกายซึ่งทำให้เม็ดเลือดแดงรั่วออกมานอกหลอดเลือดเข้าไปที่ผนังของลำไส้และในโพรงลำไส้<sup>18</sup> การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาเหล่านี้สามารถอธิบายได้ว่าทำไมการที่มีเลือดออกในรอยโรคที่ขาดเลือดจึงทำให้มีการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้และสารน้ำในลำไส้

การศึกษานี้พบว่าจากการวิเคราะห์เส้นโค้ง ROC พื้นที่ใต้กราฟของค่าความแตกต่าง Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และของผนังลำไส้เท่ากับ 0.91 [95% CI: 0.83, 0.89] และ 0.87 [95% CI: 0.76, 0.98] ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> ซึ่งมีค่าพื้นที่ใต้กราฟของค่าความแตกต่าง Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และของผนังลำไส้เท่ากับ 0.81 [95% CI: 0.74, 0.89] และ 0.79 [95% CI: 0.72, 0.87] ตามลำดับ ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้จะมีลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันกับการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> กล่าวคือในการศึกษานี้ได้รวบรวมผู้ป่วยที่รักษาแบบประคับประคองเข้ามาด้วย แต่เมื่อคำนวณโดยใช้ดัชนี Youden เพื่อหาค่าจุดตัดที่เหมาะสม พบว่าได้ค่าจุดตัดที่ 9 HU

และ 8 HU สำหรับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เพื่อใช้ในการทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ซึ่งค่าที่ได้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> ซึ่งมีค่าจุดตัดที่ 8 HU และ 5.8 HU สำหรับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถใช้ได้ในกลุ่มประชากรที่หลากหลาย

การศึกษานี้พบการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้มีค่า Odds Ratio สูงที่สุดเมื่อเทียบกับลักษณะทางรังสีแบบต่างๆทั้งจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว (OR = 50.0 [95% CI: 13.3, 188.4];  $P < 0.001$ ) และตัวแปรพหุ (OR = 16.8 [95% CI: 2.7, 104.5];  $P = 0.003$ ) โดยมีค่าความจำเพาะสูงร้อยละ 95.4 ความไวร้อยละ 70.6 และค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 66.7 แต่มีค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินในระดับปานกลาง ( $K = 0.64$ ) สำหรับการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> ซึ่งพบว่า Odds Ratio จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว (OR = 147.1 [95% CI: 19.1, 1131.4];  $P < 0.001$ ) และตัวแปรพหุ (OR = 45.3 [95% CI: 4.9, 420.5];  $P = 0.001$ ) ค่าความจำเพาะร้อยละ 99 ความไวร้อยละ 64 ค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 98 ค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินในระดับดี ( $K = 0.84$ ) เมื่อเทียบกันพบว่าค่าความไวและความจำเพาะใกล้เคียงกัน แต่การศึกษานี้มีค่า Odds Ratio ค่าพยากรณ์เชิงบวก และค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินต่ำกว่า ทั้งนี้เนื่องมาจากถึงแม้ในภาวะลำไส้อุดตันแบบวงปิดจะมีลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องและลำไส้ส่วนต้นจากจุดอุดตันขยายตัวใหญ่ทำให้ง่ายต่อการวัดค่า Attenuation ของผู้ประเมิน แต่ผู้วิจัยพบว่ายังมีข้อจำกัดในการเลือกตำแหน่งที่จะวัดค่า Attenuation ทั้งนี้เนื่องจากบางครั้งมีลำไส้ส่วนที่เกี่ยวข้องเป็นบริเวณกว้างซึ่งหากผู้ประเมินเลือกบริเวณที่จะวัดแตกต่างกัน สามารถทำให้ค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนกันได้ รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ประเมินที่ต่างกันมีผลทำให้เลือกตำแหน่งที่ต่างกันได้

จากการศึกษาของ Y Geffroy และคณะ<sup>12</sup> พบว่าลักษณะ Increased unenhanced bowel wall attenuation (การเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้) เป็นตัวพยากรณ์ที่มีความแม่นยำที่สุดในการบ่งบอกถึงความจำเป็นในการผ่าตัดลำไส้ของผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตันจากพังผืดในช่องท้องที่มีภาวะขาดเลือดขาดเลือดถาวรและเนื้อตายของลำไส้ สำหรับในการศึกษานี้พบว่าการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้มีค่า Odds Ratio จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว (OR = 39.3 [95% CI: 10.8, 143.3];  $P < 0.001$ ) และตัวแปรพหุ (OR = 11.9 [95% CI: 2.5, 56.8];  $P = 0.002$ ) โดยมีค่าความจำเพาะสูงร้อยละ 92.4 ความไวร้อยละ 76.5 และค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 56.5 แต่มีค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ( $K = 0.60$ ) สำหรับการศึกษาของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> พบว่า

Odds Ratio จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว (OR = 22.6 [95% CI: 8.8, 57.8]; P < 0.001) และตัวแปรพหุ (OR = 15.1 [95% CI: 4.1, 55.2]; P < 0.001) ค่าความจำเพาะร้อยละ 92 ความไวร้อยละ 67 ค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 85 ค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (K = 0.59) เมื่อเทียบกันพบว่าค่าความไว และความจำเพาะใกล้เคียงกัน โดยการศึกษานี้มี Odds Ratio ที่มากกว่าเล็กน้อย แต่มีค่าพยากรณ์เชิงบวกน้อยกว่า และค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินใกล้เคียงกันอยู่ในระดับปานกลาง สาเหตุเนื่องมาจากผนังของลำไส้ปกติจะมีขนาดบางดังนั้นการวัดค่า Attenuation อย่างถูกต้องจึงทำได้ลำบากเนื่องจากพื้นที่ที่สนใจมีขนาดเล็กเกินไป นอกจากนี้ในบางครั้งลำไส้เล็กส่วนที่อยู่ติดกันขยายใหญ่และน้ำในช่องท้องมีส่วนขัดขวางในการระบุเส้นขอบของผนังลำไส้ส่วนที่สนใจจะวัดค่าทำให้ค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินไม่สูงนัก

จากการศึกษาของ I Millet และคณะ<sup>11</sup> พบว่า Decreased bowel wall enhancement เป็นลักษณะทางรังสีที่มีความจำเพาะสูงสุดของภาวะลำไส้ขาดเลือด โดยมีค่าความจำเพาะร้อยละ 95 สำหรับการศึกษานี้พบว่ามีความจำเพาะที่สูงสอดคล้องกับการศึกษาอื่นคือร้อยละ 98.4 ค่าพยากรณ์เชิงบวกร้อยละ 72.7 แต่มีความไวไม่สูงคือร้อยละ 66.7 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าของ I Millet และคณะ<sup>14</sup> ที่พบว่าถึงแม้ความจำเพาะสูงแต่ความไวต่ำ ทั้งนี้การศึกษาของ N Murray และคณะ<sup>19</sup> พบว่าลักษณะ Increased unenhanced bowel wall attenuation เนื่องมาจากเลือดออกในผนังลำไส้อาจให้ภาพที่คล้ายคลึงกับการมี Enhancement ของผนังลำไส้ ทำให้ Decreased bowel wall enhancement ยากที่จะตรวจพบหากไม่มีภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนฉีดสารทึบรังสีมาเปรียบเทียบ

เมื่อพิจารณาลักษณะทางรังสีแบบอื่นๆในการศึกษานี้พบว่าลักษณะทางรังสีที่มีความไวสูงแต่ความจำเพาะต่ำได้แก่ Diffuse mesenteric haziness และ Closed-loop mechanism ลักษณะทางรังสีที่มีความจำเพาะสูงแต่ความไวต่ำได้แก่ Bowel wall thickening, feces signs, Intramural or mesenteric venous gas, Pneumoperitoneum และ Whirl sign และลักษณะที่มีความไวและความจำเพาะสูงคือ Mesenteric fluid และ Large amount of ascites ดังนั้นการใช้ลักษณะทางรังสีหลายอย่างประกอบกันมีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ทางคลินิกมากกว่า ทั้งนี้จากการศึกษาของ I Millet และคณะ<sup>14</sup> พบว่ามีลักษณะทางรังสีสามลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะลำไส้ขาดเลือดอย่างมีนัยสำคัญจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรพหุ ได้แก่ Decreased bowel wall enhancement, diffuse mesenteric haziness และ closed-loop mechanism โดยเมื่อประเมินร่วมกันหากพบลักษณะทางรังสีอย่างน้อยสองในสามลักษณะนี้มีความน่าจะเป็น

เป็นเมื่อแบบทดสอบเป็นบวกสูง (LR+) เท่ากับ 14.7 [95% CI: 7.1, 30.4] ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้น 14 เท่าของความน่าจะเป็นก่อนการทดสอบของภาวะลำไส้ขาดเลือดและชี้ให้เห็นความจำเป็นในการผ่าตัดโดยทันที สำหรับการศึกษานี้ของ BQ Li และคณะ<sup>15</sup> พบว่าลักษณะทางรังสีที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรพหุมีสี่ลักษณะ คือ Increased attenuation of intestinal contents, increased attenuation of intestinal wall, Diffuse mesenteric haziness และ Mesenteric fluid สำหรับการศึกษานี้พบว่าลักษณะทางรังสีที่มีนัยสำคัญจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรพหุเพียงสองลักษณะคือ Increased attenuation of intestinal contents และ Increased attenuation of intestinal wall ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างกันของลักษณะประชากรในการศึกษาที่ต่างกัน

เนื่องจากการศึกษานี้พบว่าลักษณะทางรังสีของการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้ มีความจำเพาะสูงและความแม่นยำสูงในการช่วยพยากรณ์ภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตัน ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้คือ ควรจะพิจารณาลักษณะทางรังสีสองลักษณะนี้ประกอบไปด้วยในการแปลผลภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยกลุ่มนี้

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการศึกษาทบทวนย้อนหลังและพบจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยลำไส้เล็กออกที่มีผลทางพยาธิวิทยายืนยันว่ามีภาวะเนื้อตายของลำไส้มีจำนวนไม่เยอะ ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปคือการศึกษาไปข้างหน้าในประชากรที่เยอะขึ้น ก่อนนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ทางคลินิก เช่นในการหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เพื่อใช้ในการทำนายภาวะเนื้อตายของลำไส้ และงานวิจัยต่อยอดที่เสนอแนะเพิ่มเติมคือ พิจารณาใช้ลักษณะทางรังสีหลายๆลักษณะประกอบกันเพื่อที่จะสร้างระบบการให้คะแนน (Scoring system) สำหรับการวินิจฉัยภาวะลำไส้ขาดเลือดในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตัน โดยที่นับรวมลักษณะการเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และผนังลำไส้เข้าไปด้วย

## สรุป

การเพิ่ม Attenuation ของสารน้ำในลำไส้และการเพิ่ม Attenuation ของผนังลำไส้เป็นลักษณะทางรังสีที่มีความจำเพาะสูงและความแม่นยำสูงในการช่วยพยากรณ์ภาวะเนื้อตายของลำไส้ในผู้ป่วยลำไส้เล็กอุดตัน โดยมีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าทั้งสองลักษณะนี้เป็นลักษณะทางรังสีที่เป็นอิสระในการพยากรณ์ภาวะเนื้อตายของลำไส้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ พญ.ทิพย์รัตน์ ต้นสกุลประเสริฐ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลพังงาที่ให้โอกาสในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- Taylor MR, Lalani N. Adult small bowel obstruction. *Acad Emerg Med.* 2013;20(6):528-44.
- Jang Y, Jung SM, Heo TG, Choi PW, Kim JI, Jung SW, Jun H, Shin YC, Um E. Determining the etiology of small bowel obstruction in patients without intraabdominal operative history: a retrospective study. *Ann Coloproctol.* 2022;38(6):423-431.
- Ouaissi M, Gaujoux S, Veyrie N, Denève E, Brigand C, Castel B, Duron JJ, Rault A, Slim K, Nocca D. Post-operative adhesions after digestive surgery: their incidence and prevention: review of the literature. *J Visc Surg.* 2012;149(2):e104-14. Doi: 10.1016/j.jviscsurg.2011.11.006. Epub 2012 Jan 20. PMID: 22261580.
- กองบริหารการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. รายงานข้อมูลภาพรวมจำแนกตามกลุ่มผ่าตัด/ไม่ผ่าตัด [อินเทอร์เน็ต]. 2568[เข้าถึงเมื่อ 18 ก.พ.2568].เข้าถึงได้จาก: [https://cmi.moph.go.th/report/micro/index?menu\\_id=8](https://cmi.moph.go.th/report/micro/index?menu_id=8)
- Edwards MK, Kuppler CS, Croft CA, Eason-Bates HM. Adhesive Closed-loop Small Bowel Obstruction. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 2018;2(1):31-34.
- Rondenet C, Millet I, Corno L, Boulay-Coletta I, Taourel P, Zins M. Increased unenhanced bowel-wall attenuation: a specific sign of bowel necrosis in closed-loop small-bowel obstruction. *Eur Radiol.* 2018 Oct 20;28(10):4225-33.
- Catena F, Di Saverio S, Coccolini F, Ansaloni L, De Simone B, Sartelli M, Van Goor H. Adhesive small bowel adhesions obstruction: Evolutions in diagnosis, management and prevention. *World J Gastrointest Surg.* 2016;8(3):222-31.
- Chin RL, Lima DL, Pereira X, et al. Assessing outcomes in laparoscopic vs open surgical management of adhesive small bowel obstruction. *Surg Endosc.* 2023;37(2):1376-1383.
- Shi H, Wu B, Wan J, Liu W, Su B. The role of serum intestinal fatty acid binding protein levels and D-lactate levels in the diagnosis of acute intestinal ischemia. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2015;39(3):373-8.
- Scrima A, Lubner MG, King S, Pankratz J, Kennedy G, Pickhardt PJ. Value of MDCT and Clinical and Laboratory Data for Predicting the Need for Surgical Intervention in Suspected Small-Bowel Obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208(4):785-793.
- Millet I, Taourel P, Ruyer A, Molinari N. Value of CT findings to predict surgical ischemia in small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2015;25(6):1823-1835.
- Geffroy Y, Boulay-Coletta I, Jullès M-C, Nakache S, Taourel P, Zins M. Increased unenhanced bowel-wall attenuation at multidetector CT is highly specific of ischemia complicating small-bowel obstruction. *Radiology.* 2014;270(1):159-167.
- Paulson EK, Thompson WM. Review of small-bowel obstruction: the diagnosis and when to worry. *Radiology.* 2015;275(2):332-342.
- Millet I, Boutot D, Faget C, et al. Assessment of Strangulation in Adhesive Small Bowel Obstruction on the Basis of Combined CT Findings: Implications for Clinical Care. *Radiology* 2017;285(3):798-808.
- Li BQ, Qi WJ, Yuan M, Wang HY, Chen M, Song ZX, Li Q, Li L, Jiang B, Ma ZL, Xiu DR, Yuan CH. Increased Attenuation of Intestinal Contents at CT Indicates Bowel Necrosis in Closed-Loop Small Bowel Obstruction. *Radiology.* 2024;310(2):e231710.
- Maung AA, Johnson DC, Piper GL, et al. Evaluation and management of small-bowel obstruction: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(5 Suppl 4):S362-S369.
- Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World J Emerg Surg.* 2018;13(1):24.

18. Chou CK. CT manifestations of small bowel ischemia due to impaired venous drainage-with a correlation of pathologic findings. *Indian J Radiol Imaging*. 2016;26(3):342–351.
19. Murray N, Darras KE, Walstra FE, Mohammed MF, McLaughlin PD, Nicolaou S. Dual-Energy CT in Evaluation of the Acute Abdomen. *RadioGraphics*. 2019;39(1):264–286.