บทความวิจัย Research article

# ดัชนีมวลกล้ามเนื้อที่ระดับกระดูกสันหลังเอวข้อที่ 3 จากการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนการผ่าตัด และความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางคลินิกในผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนัก

สาริน วิเศษ, พ.บ., ว.ว.รังสีวิทยาวินิจฉัย*

Received: 2 ก.ค.69
Revised: 23 ก.ย.69
Accepted: 8 ต.ค.69

**บทคัดย่อ**

การศึกษาปัจจัยพยากรณ์ทางคลินิกแบบย้อนหลังนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความชุกของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยที่วินิจฉัยจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT-defined sarcopenia) และความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หลังผ่าตัดในผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก (CRC) จำนวน 170 ราย ที่ได้รับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลสิงห์บุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2567 ประเมิน CT-defined sarcopenia โดยวัดดัชนีมวลกล้ามเนื้อโครงร่างที่ระดับกระดูกสันหลังเอวข้อที่ 3 (L3 SMI) จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนผ่าตัดด้วยวิธี semi-automated segmentation (เกณฑ์วินิจฉัย ≤38.89 $cm^2/m^2$ ในเพศชาย และ ≤33.28 $cm^2/m^2$ ในเพศหญิง) ผลลัพธ์ที่ประเมิน ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนตามเกณฑ์ Clavien-Dindo ระยะเวลานอนโรงพยาบาล (LOS) อัตราการรอดชีวิต (OS) และระยะเวลาปลอดโรค (DFS) โดยวิเคราะห์การรอดชีวิตด้วย restricted mean survival time (RMST) ที่ 60 เดือน

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 66.6 ± 10.5 ปี และร้อยละ 52.4 เป็นเพศชาย พบความชุกของ CT-defined sarcopenia ร้อยละ 32.4 โดยการวัดมีความเที่ยงระดับดีเยี่ยม (intra-rater ICC = 0.984) กลุ่มที่มี CT-defined sarcopenia มีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนระดับ ≥2 และ ≥3 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (OR 2.53, 95% CI 1.26-5.08; p = 0.008 และ OR 2.22, 95% CI 1.10–4.48; p = 0.024 ตามลำดับ) ส่วนระยะเวลานอนโรงพยาบาลไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม (11.1 ± 5.9 เทียบกับ 10.7 ± 6.6 วัน; p = 0.710) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ RMST สำหรับ OS (ความแตกต่าง +4.68 เดือน; p = 0.208) และ DFS (ความแตกต่าง -0.31 เดือน; p = 0.945) ดัชนีมวลกายเป็นตัวแปรพื้นฐานเพียงตัวเดียวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม (19.6 ± 3.1 เทียบกับ 23.9 ± 4.6 $kg/m^2$; p < 0.001)

จากการศึกษา อาจสรุปได้ว่า CT-defined sarcopenia พบได้ประมาณหนึ่งในสามของผู้ป่วย CRC ไทย และสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดที่ต้องการการรักษา การวัด L3 SMI จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ผู้ป่วยได้รับอยู่แล้วตามมาตรฐานการดูแลอาจใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินความเสี่ยงก่อนผ่าตัด ร่วมกับปัจจัยทางคลินิกอื่นในผู้ป่วย CRC อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษายืนยันเพิ่มเติมก่อนนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการดูแลตามเวชปฏิบัติประจำ

**คำสำคัญ:** ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยที่วินิจฉัยจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, ดัชนีมวลกล้ามเนื้อโครงร่าง, มะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนัก, ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด, เอกซเรย์คอมพิวเตอร์

*นายแพทย์ชำนาญการ, กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี Email: sarinvisase@gmail.com

# L3 Skeletal Muscle Index on Preoperative Computed Tomography and Its Association with Clinical Outcomes in Patients with Colorectal Cancer

**Sarin Visase, M.D., Dip. Thai Board of Diagnostic Radiology***


## Abstract

This retrospective prognostic study evaluated the prevalence of CT-defined sarcopenia and its association with postoperative outcomes in 170 colorectal cancer (CRC) patients undergoing surgical resection at Singburi Hospital during 2020-2024. Sarcopenia was assessed using the L3 skeletal muscle index (L3 SMI), which was measured from preoperative CT images using semi-automated segmentation. Sex-specific thresholds were applied: ≤38.89 $cm^2/m^2$ for males and ≤33.28 $cm^2/m^2$ for females. Outcomes included postoperative complications graded by the Clavien-Dindo classification, length of hospital stay (LOS), overall survival (OS), and disease-free survival (DFS). Survival was analyzed using the restricted mean survival time (RMST) at 60 months.

The results showed that the mean age was 66.6 ± 10.5 years, and 52.4% of patients were male. CT-defined sarcopenia was identified in 32.4% of the patients, with excellent intra-rater reliability (ICC = 0.984). Sarcopenic patients had significantly higher rates of Clavien-Dindo grade ≥2 (OR 2.53, 95% CI 1.26-5.08; p = 0.008) and grade ≥3 (OR 2.22, 95% CI 1.10-4.48; p = 0.024) complications. LOS and RMST for OS and DFS did not differ significantly between groups. BMI was the only baseline variable that differed significantly (19.6 ± 3.1 vs. 23.9 ± 4.6 $kg/m^2$; p < 0.001).

In conclusion, CT-defined sarcopenia affects approximately one-third of Thai CRC patients and is associated with increased postoperative morbidity. L3 SMI measurement derived from routinely acquired preoperative CT may provide supplementary information for surgical risk assessment when considered alongside other clinical factors. Further validation is required before routine clinical use.


**Keywords:** CT-defined sarcopenia, L3 skeletal muscle index, Colorectal cancer, Postoperative complications, Computed tomography

*Medical Physician (Professional Level), Department of Radiology, Sing Buri Hospital, Sing Buri. Email: sarinvisase@gmail.com

**บทนำ**

มะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนัก (colorectal cancer; CRC) เป็นมะเร็งที่มีอุบัติการณ์สูงเป็นอันดับที่ 3 ของประเทศไทย (ร้อยละ 10.3) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในเพศชาย และหญิงในช่วงปี พ.ศ. 2543-2555[1] โดยการผ่าตัดเป็นการรักษาหลักในผู้ป่วยที่มีโอกาสหายขาด แต่ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดยังคงส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย การระบุปัจจัยเสี่ยงก่อนผ่าตัด ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (modifiable risk factors) จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการดูแลผู้ป่วย

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) พบได้ร้อยละ 12-60 ในผู้ป่วย CRC และสัมพันธ์กับการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่บกพร่อง และการซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ลดลง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลที่ยาวนาน และผลลัพธ์การรอดชีวิตที่แย่ลง[2-3] European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2) มีการกำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะนี้ โดยต้องประเมินทั้งมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกาย[4] ในขณะเดียวกัน การวินิจฉัยด้วยการวัดดัชนีมวลกล้ามเนื้อโครงร่างที่ระดับกระดูกสันหลังเอวข้อที่ 3 (L3 skeletal muscle index; L3 SMI) จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) หรือที่เรียกว่า CT-defined sarcopenia นั้นได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในงานวิจัยด้านมะเร็งวิทยา[5] และมีข้อได้เปรียบในทางปฏิบัติ เนื่องจากผู้ป่วย CRC ได้รับการตรวจ CT ช่องท้องเป็นมาตรฐานอยู่แล้ว จึงไม่เพิ่มการได้รับรังสีหรือค่าใช้จ่าย

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับความชุกของ CT-defined sarcopenia และความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หลังผ่าตัดในผู้ป่วย CRC ไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้ข้อมูลดังกล่าว ในการดูแลผู้ป่วยในเวชปฏิบัติจริง

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อประเมินค่า L3 SMI และความชุกของ CT-defined sarcopenia ซึ่งจำแนกจากค่า L3 SMI ในผู้ป่วย CRC

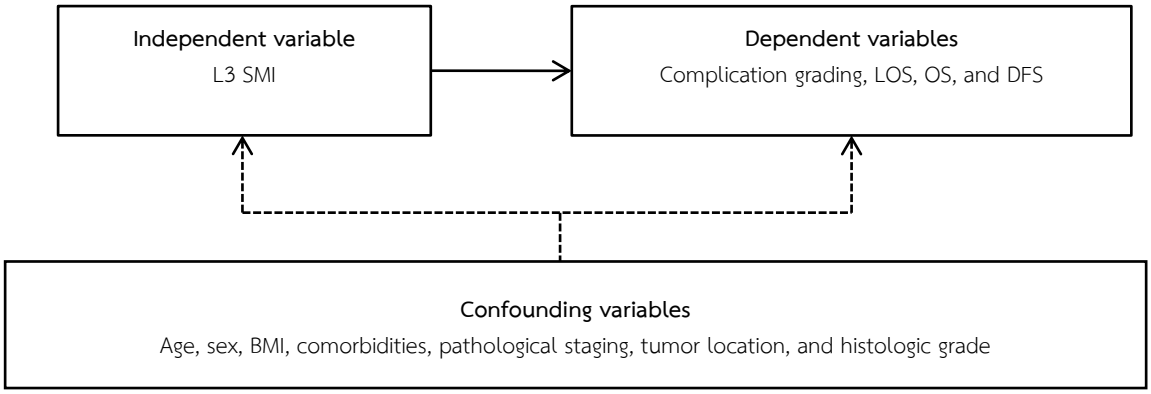
2. เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่าง CT-defined sarcopenia ซึ่งจำแนกจากค่า L3 SMI กับผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระยะเวลานอนโรงพยาบาล (length of hospital stay; LOS) อัตราการรอดชีวิต (overall survival; OS) และระยะเวลาปลอดโรค (disease-free survival; DFS)

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

ตัวแปรอิสระของการศึกษาคือค่า L3 SMI ซึ่งวัดจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนการผ่าตัดด้วยวิธี semi-automated segmentation และนำมาใช้จำแนกผู้ป่วยเป็นกลุ่มที่มีและไม่มี CT-defined sarcopenia ตามเกณฑ์จุดตัดที่กำหนด

ตัวแปรตามประกอบด้วยผลลัพธ์ทางคลินิก 4 ประการ ได้แก่ ความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระยะเวลานอนโรงพยาบาล การรอดชีวิตโดยรวม และระยะเวลาปลอดโรค ส่วนตัวแปรกวนที่อาจมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่าง CT-defined sarcopenia กับผลลัพธ์ทางคลินิก และมีข้อมูลในการศึกษานี้ ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย โรคร่วมรวมถึงโรคไตเรื้อรัง ระยะโรค ตำแหน่งเนื้องอก และระดับความรุนแรงของเซลล์มะเร็งทางจุลพยาธิวิทยา นอกจากนี้ วิธีการผ่าตัดและสมรรถภาพทางกายของผู้ป่วยตาม ECOG performance status อาจเป็นตัวแปรกวนที่สำคัญ แต่ไม่มีข้อมูลย้อนหลังที่ครบถ้วนเพียงพอ สำหรับนำมาวิเคราะห์ในการศึกษานี้

สมมติฐานหลักของการศึกษานี้คือ ผู้ป่วย CRC ที่มี CT-defined sarcopenia ก่อนการผ่าตัดจะมีผลลัพธ์ทางคลินิกหลังการผ่าตัดที่แย่กว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะดังกล่าว ดังภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการวิจัย

**วิธีการศึกษา**

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาปัจจัยพยากรณ์ทางคลินิก โดยใช้รูปแบบ retrospective observational cohort study ดำเนินการในโรงพยาบาลสิงห์บุรี ซึ่งเป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสิงห์บุรี

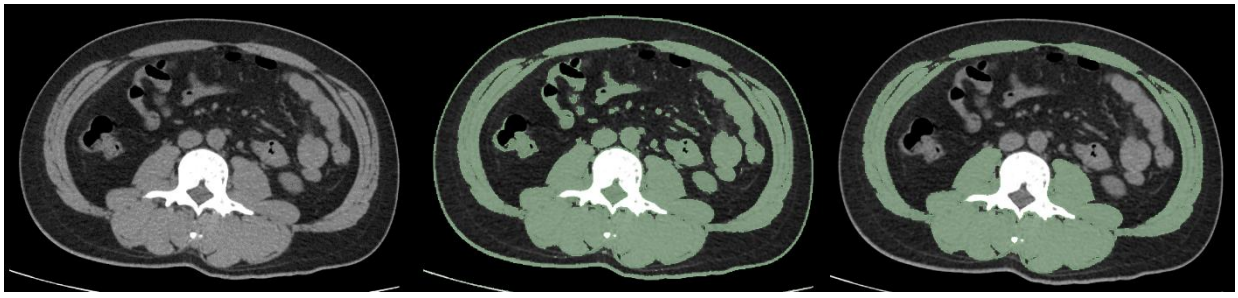
**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรเป้าหมายคือ ผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนักที่ได้รับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลสิงห์บุรีระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 การศึกษานี้นำผู้ป่วยทุกรายที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้า และไม่มีเกณฑ์คัดออกในช่วงเวลาที่กำหนดมาศึกษา (total population sampling) จึงไม่ได้สุ่มตัวอย่างหรือคำนวณขนาดตัวอย่างล่วงหน้า โดยสืบค้นข้อมูลจากระบบจัดเก็บ และสื่อสารภาพทางการแพทย์แบบดิจิทัล (Picture Archiving and Communication System; PACS) และเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล (Electronic Medical Records; EMRs) โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ (1) อายุ ≥18 ปี (2) ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น CRC จากผลทางพยาธิวิทยา (3) ได้รับการผ่าตัดรักษาที่โรงพยาบาลสิงห์บุรี และ (4) มีภาพ preoperative CT ที่ครอบคลุมระดับ L3 ภายใน 30 วันก่อนการผ่าตัดและเกณฑ์คัดออก ได้แก่ (1) ผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนหรือระหว่างการผ่าตัด (2) ได้รับการผ่าตัดแบบประคับประคองโดยไม่มีการตัดก้อนมะเร็งออก (3) มีมะเร็งชนิดอื่นร่วมเป็นมะเร็งปฐมภูมิ (second primary malignancy) (4) ได้รับการฉายแสง หรือเคมีบำบัดก่อนการตรวจ CT ที่จะใช้วัดค่า L3 SMI และ (5) ข้อมูลเวชระเบียนไม่ครบถ้วน

จากการสืบค้นพบผู้ป่วยเบื้องต้น 202 ราย มีผู้ป่วยไม่ผ่านเกณฑ์คัดเข้า หรือถูกคัดออก 32 ราย ได้แก่ ไม่ได้รับการยืนยันการวินิจฉัย CRC ทางพยาธิวิทยา 3 ราย ได้รับการส่งต่อไปรักษาที่สถานพยาบาลอื่น 1 ราย มีระยะห่างระหว่างการตรวจ CT กับการผ่าตัดเกิน 30 วัน 13 ราย ได้รับการผ่าตัดแบบประคับประคองโดยไม่มีการตัดก้อนมะเร็งออก 6 ราย ได้รับการฉายแสง หรือเคมีบำบัดก่อนการตรวจ CT ที่ใช้วัด L3 SMI 6 ราย และภาพ CT มี artifact จนไม่สามารถวัด L3 SMI ได้ 3 ราย จึงเหลือผู้ป่วยที่นำมาวิเคราะห์สุดท้ายจำนวน 170 ราย

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

การประเมิน CT-defined sarcopenia ทำโดยสืบค้นภาพ preoperative CT แนวตัดขวางก่อนฉีดสารทึบรังสี (axial pre-contrast image) ที่ระดับ L3 ความหนา slice 3.0 mm จากระบบ PACS และลบข้อมูลระบุตัวตน จากนั้นวัดพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อโครงร่าง (L3 skeletal muscle cross-sectional area; L3 CSA) ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ psoas major, erector spinae, quadratus lumborum, transversus abdominis, internal obliques, external obliques และ rectus abdominis ทั้งสองข้าง โดยวิธี semi-automated segmentation ด้วยโปรแกรม 3D Slicer (version 5.8.1) กำหนด attenuation threshold ระหว่าง -29 ถึง +150 HU และปรับขอบเขตกล้ามเนื้อซ้ำโดยรังสีแพทย์ คำนวณค่า L3 SMI โดยปรับค่า L3 CSA ($cm^2$) ตามกำลังสองของส่วนสูง ($m^2$) ดังภาพที่ 2



**ภาพที่ 2** ขั้นตอนการวัด L3 SMI (ก) ภาพ CT ที่ระดับ L3 (ข) ภาพหลังจาก segmentation ด้วย attenuation threshold (ค) ภาพกล้ามเนื้อโครงร่างหลังจากปรับขอบเขตซ้ำโดยรังสีแพทย์ เพื่อวัดค่า L3 CSA

การวินิจฉัย CT-defined sarcopenia โดยใช้เกณฑ์ตาม Wang และคณะ[5] ได้แก่ L3 SMI ≤38.89 $cm^2/m^2$ ในเพศชาย และ ≤33.28 $cm^2/m^2$ ในเพศหญิง โดยเลือกใช้เกณฑ์ดังกล่าวเนื่องจากพัฒนาจากประชากรชาวจีนตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นประชากรมีบริบททางชาติพันธุ์และองค์ประกอบร่างกายใกล้เคียงกับประชากรไทยมากที่สุดในการศึกษาที่มีปัจจุบัน นอกจากนี้ยังเป็นค่าจุดตัดที่พัฒนาขึ้นเฉพาะในผู้ป่วย CRC ซึ่งสอดคล้องกับประชากรที่ศึกษา เนื่องจากการวัดแบบ semi-automated segmentation ยังต้องมีการตรวจสอบและปรับแก้ขอบเขตกล้ามเนื้อโดยรังสีแพทย์ จึงประเมินความเที่ยงของผู้ประเมินคนเดียว (intra-rater reliability) ประเมินโดยวัดค่า L3 CSA ซ้ำในภาพ CT เดิมทั้ง 170 ราย โดยเว้นระยะห่างอย่างน้อย 2 สัปดาห์ และผู้ประเมินไม่ทราบผลการวัดครั้งแรก

**การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง**

การศึกษานี้ดำเนินการตามหลักการของปฏิญญาเฮลซิงกิ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลสิงห์บุรี (รหัสโครงการ EC 06/12/2025; วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2568) ข้อมูลทั้งหมดถูกทำให้ไม่สามารถระบุตัวตนได้ เก็บในฐานข้อมูลที่มีการป้องกันด้วยรหัสผ่าน และจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงเฉพาะผู้วิจัยหลัก

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ข้อมูลประชากร และข้อมูลทางคลินิกสืบค้นจากระบบ EMRs ประกอบด้วยอายุ เพศ ดัชนีมวลกาย โรคร่วม ตำแหน่งเนื้องอก ระยะโรคตามระบบ TNM ตลอดจนระดับความรุนแรงของเซลล์มะเร็งทางจุลพยาธิวิทยา (histologic grading) ประเมินภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดที่เกิดขึ้นภายใน admission ที่ผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดตั้งแต่วันที่ผ่าตัดจนถึงวันที่จำหน่ายจากโรงพยาบาล โดยทบทวนข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนและจัดระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ Clavien-Dindo[6] (ระดับ 1 ไม่ต้องการการรักษาเฉพาะ, ระดับ 2 ได้รับการรักษาด้วยยา, ระดับ 3 ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดการส่องกล้อง หรือรังสีร่วมรักษา, ระดับ 4 ภาวะแทรกซ้อนรุนแรงคุกคามต่อชีวิต ต้องดูแลในหอผู้ป่วยหนัก, และระดับ 5 เสียชีวิต)

นอกจากนี้ยังสืบค้นวันที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดและถูกจำหน่ายจากโรงพยาบาล วันที่มีการกลับเป็นซ้ำของโรค วันที่เสียชีวิต และวันที่มาติดตามการรักษาครั้งสุดท้าย โดยกำหนดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลคือ ระยะเวลานับตั้งแต่วันที่ผ่าตัดจนถึงวันที่จำหน่ายจากโรงพยาบาล ระยะเวลาการรอดชีวิต คือระยะเวลานับตั้งแต่วันที่ผ่าตัดจนถึงวันที่เสียชีวิตจากสาเหตุใดๆ หรือติดตามการรักษาครั้งสุดท้าย และระยะเวลาปลอดโรค คือระยะเวลานับตั้งแต่วันที่ผ่าตัดจนถึงวันที่พบการกลับเป็นซ้ำของโรค หรือติดตามการรักษาครั้งสุดท้าย

ผู้ป่วยที่ไม่มีข้อมูลสำคัญเพียงพอสำหรับการประเมินผลลัพธ์หลักของการศึกษาถูกคัดออกตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับข้อมูลพื้นฐานบางตัวแปรที่ไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยคงผู้ป่วยไว้ในการศึกษาและรายงานข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนแยกเป็นหมวดหมู่ โดยไม่มีการแทนค่าข้อมูลสูญหาย ส่วนการวิเคราะห์ OS และ DFS กำหนดให้ผู้ป่วยที่ไม่เกิดเหตุการณ์ถูก censor ณ วันที่มาติดตามการรักษาครั้งสุดท้าย

**ระยะเวลา**

ดำเนินการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2569

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ตัวแปรเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบเบ้นำเสนอในรูปค่ามัธยฐานพร้อม 95% confidence interval (95% CI) และตัวแปรเชิงกลุ่มนำเสนอในรูปจำนวนและร้อยละ การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มใช้ Independent-Samples T-test หรือ Mann-Whitney U test สำหรับตัวแปรเชิงปริมาณ และใช้ Chi-square test หรือ Fisher's exact test สำหรับตัวแปรเชิงกลุ่ม

ความเที่ยงของการวัดค่า L3 CSA ซ้ำ โดยผู้ประเมินคนเดียว (intra-rater reliability) ประเมินด้วย intraclass correlation coefficient (ICC) โดยใช้ two-way mixed-effects model ภายใต้เกณฑ์ absolute agreement และกำหนดให้ ICC > 0.75 เป็นตัวบ่งชี้ว่าการวัดมีความน่าเชื่อถือในระดับสูง

ความสัมพันธ์ระหว่าง CT-defined sarcopenia กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดรายงานด้วย odds ratio (OR) และ 95% CI ที่จุดตัดทางคลินิกระดับ ≥2 และ ≥3 ตามเกณฑ์ Clavien-Dindo ผลลัพธ์ด้านการรอดชีวิตประมาณค่าด้วยวิธี Kaplan-Meier และเปรียบเทียบด้วย log-rank test เนื่องจากพบการละเมิด proportional hazards assumption สำหรับตัวแปร CT-defined sarcopenia และ histologic grade ในแบบจำลอง OS (Schoenfeld residuals; $p < 0.05$) ประกอบกับเส้นโค้ง Kaplan-Meier ของทั้งสองกลุ่มมีการตัดกัน จึงใช้ RMST ที่ 60 เดือนและ bootstrap CI เป็นตัวชี้วัดสำหรับทั้ง OS และ DFS แทน hazard ratio จาก Cox regression[7-8] ผู้ป่วยระยะที่ 4 ถูกยกเว้นจากการวิเคราะห์ DFS ตามนิยาม การวิเคราะห์ส่วนใหญ่ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics และวิเคราะห์ RMST และ bootstrap CI ดำเนินการด้วย Python (lifelines library) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติแบบสองทางที่ $p < 0.05$

**ผลการศึกษา**

ผู้ป่วย 170 รายที่เข้าเกณฑ์ถูกนำมาวิเคราะห์ มีอายุเฉลี่ย 66.6 ± 10.5 ปี เพศชายร้อยละ 52.4 และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.5 ± 4.6 kg/m² โรคร่วมที่พบบ่อยที่สุด คือความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 58.8) ระยะของโรคที่พบมากที่สุดคือระยะที่ 3 (ร้อยละ 35.3) รองลงมาคือระยะที่ 2 (ร้อยละ 34.1) ตำแหน่งเนื้องอกที่ พบบ่อยที่สุด คือ rectum และ sigmoid colon (ร้อยละ 25.3 เท่ากัน) และระดับความรุนแรงของเซลล์มะเร็งทางจุลพยาธิวิทยาที่พบมากที่สุด คือ moderately differentiated adenocarcinoma (ร้อยละ 81.8) และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่ม พบว่าดัชนีมวลกายเป็นตัวแปรเดียวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (19.6 ± 3.1 เทียบกับ 23.9 ± 4.6 kg/m²; $p < 0.001$) ส่วนตัวแปรอื่นทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ข้อมูลพื้นฐานและลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วย

| ตัวแปร | ผู้ป่วยทั้งหมด (n=170) | Sarcopenia (n=55) | No Sarcopenia (n=115) | p-value |
|---|---|---|---|---|
| อายุ (ปี), mean ± SD (min-max) | 66.6 ± 10.5 (41-89) | 68.8 ± 11.2 (41-89) | 65.5 ± 10.1 (41-89) | 0.053* |
| เพศชาย, จำนวน (%) | 89 (52.4%) | 26 (47.3%) | 63 (54.8%) | 0.451† |
| BMI (kg/m²), mean ± SD (min-max) | 22.5 ± 4.6 (13.2-39.7) | 19.6 ± 3.1 (13.3-28.1) | 23.9 ± 4.6 (13.2-39.7) | <0.001‡ |
| **ระยะของโรค,** จำนวน (%) | | | | 0.307§ |
| ระยะที่ 1 | 13 (7.6%) | 3 (5.5%) | 10 (8.7%) | |
| ระยะที่ 2 | 58 (34.1%) | 24 (43.6%) | 34 (29.6%) | |
| ระยะที่ 3 | 60 (35.3%) | 16 (29.1%) | 44 (38.3%) | |
| ระยะที่ 4 | 36 (21.2%) | 11 (20.0%) | 25 (21.7%) | |
| **โรคร่วม,** จำนวน (%) | | | | |
| เบาหวาน | 42 (24.7%) | 13 (23.6%) | 29 (25.2%) | 0.823† |
| ความดันโลหิตสูง | 100 (58.8%) | 34 (61.8%) | 66 (57.4%) | 0.583† |
| ภาวะไขมันในเลือดสูง | 64 (37.6%) | 24 (43.6%) | 40 (34.8%) | 0.265† |
| โรคไตเรื้อรัง | 6 (3.5%) | 2 (3.6%) | 4 (3.5%) | 1.000§ |
| โรคเกาต์ | 9 (5.3%) | 4 (7.3%) | 5 (4.3%) | 0.473§ |
| โรคต่อมลูกหมากโต | 11 (6.5%) | 4 (7.3%) | 7 (6.1%) | 0.749§ |
| โรคหัวใจ | 9 (5.3%) | 5 (9.1%) | 4 (3.5%) | 0.151§ |
| โรคหลอดเลือดสมอง | 3 (1.8%) | 1 (1.8%) | 2 (1.7%) | 1.000§ |
| โรคอื่น ๆ | 24 (14.1%) | 10 (18.2%) | 14 (12.2%) | 0.293† |
| **ตำแหน่งของเนื้องอก,** จำนวน (%) | | | | - |
| Rectum | 43 (25.3%) | 12 (21.8%) | 31 (27.0%) | |
| Rectosigmoid junction | 31 (18.2%) | 9 (16.4%) | 22 (19.1%) | |
| Sigmoid colon | 43 (25.3%) | 16 (29.1%) | 27 (23.5%) | |
| Descending colon | 16 (9.4%) | 6 (10.9%) | 10 (8.7%) | |
| Splenic flexure | 3 (1.8%) | 1 (1.8%) | 2 (1.7%) | |
| Transverse colon | 7 (4.1%) | 2 (3.6%) | 5 (4.3%) | |
| Hepatic flexure | 6 (3.5%) | 1 (1.8%) | 5 (4.3%) | |
| Ascending colon | 11 (6.5%) | 3 (5.5%) | 8 (7.0%) | |
| Cecum | 5 (2.9%) | 2 (3.6%) | 3 (2.6%) | |
| Crossing site | 5 (2.9%) | 3 (5.4%) | 2 (1.8%) | |
| **Histologic grading,** จำนวน (%) | | | | 0.812§ |
| Well differentiated | 20 (11.8%) | 7 (12.7%) | 13 (11.3%) | |
| Moderately differentiated | 139 (81.8%) | 44 (80.0%) | 95 (82.6%) | |
| Poorly differentiated | 5 (2.9%) | 1 (1.8%) | 4 (3.5%) | |
| Not otherwise specified | 1 (0.6%) | 1 (1.8%) | 0 (0%) | |
| ข้อมูลไม่ครบถ้วน | 5 (2.9%) | 2 (3.6%) | 3 (2.6%) | |

*Independent-Sample T test, †Chi-square test, ‡Mann-Whitney U test, §Fisher's exact test

การวัดค่า L3 CSA ซ้ำ โดยผู้ประเมินคนเดียวมีความเที่ยงสูง (intra-rater ICC = 0.984) ค่า L3 SMI เฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งหมดเท่ากับ 39.8 ± 8.8 cm²/m² กลุ่มที่มี CT-defined sarcopenia มีค่า L3 SMI ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (30.7 ± 4.1 เทียบกับ 44.1 ± 7.0 cm²/m²; p < 0.001) ความชุกของ CT-defined sarcopenia คือร้อยละ 32.4 (55/170) โดยความชุกในเพศชายร้อยละ 29.2 และเพศหญิงร้อยละ 35.8 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.359) ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ความชุกของภาวะ CT-defined sarcopenia

| ตัวแปร | ผู้ป่วยทั้งหมด | Sarcopenia | No Sarcopenia | ค่าสถิติ | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| L3 SMI (cm²/m²), mean ± SD (min-max) | 39.8 ± 8.8 (18.4-74.5) | 30.7 ± 4.1 (18.4-38.7) | 44.1 ± 7.0 (33.5-74.5) | 162 | **<0.001*** |
| **ความชุก,** จำนวน (%) | 170 | 55 (32.4%) | 115 (67.6%) | 0.841 | 0.359† |
| ชาย | 89 | 26 (29.2%) | 63 (70.8%) | | |
| หญิง | 81 | 29 (35.8%) | 52 (64.2%) | | |

*Mann-Whitney U test, †Chi-square test

เมื่อพิจารณาภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดตามเกณฑ์ Clavien-Dindo พบว่าในภาพรวม (ระดับ 1-5) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม (p = 0.071) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ที่จุดตัดทางคลินิก พบว่ากลุ่มที่มี CT-defined sarcopenia มีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนระดับ ≥2 และระดับ ≥3 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 72.7 เทียบกับ 51.3; OR 2.53, 95% CI 1.26-5.08; p = 0.008 และร้อยละ 38.2 เทียบกับ 21.7; OR 2.22, 95% CI 1.10-4.48; p = 0.024 ตามลำดับ) ส่วนระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล พบว่าไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม (11.1 ± 5.9 เทียบกับ 10.7 ± 6.6 วัน; p = 0.710) ดังตารางที่ 3

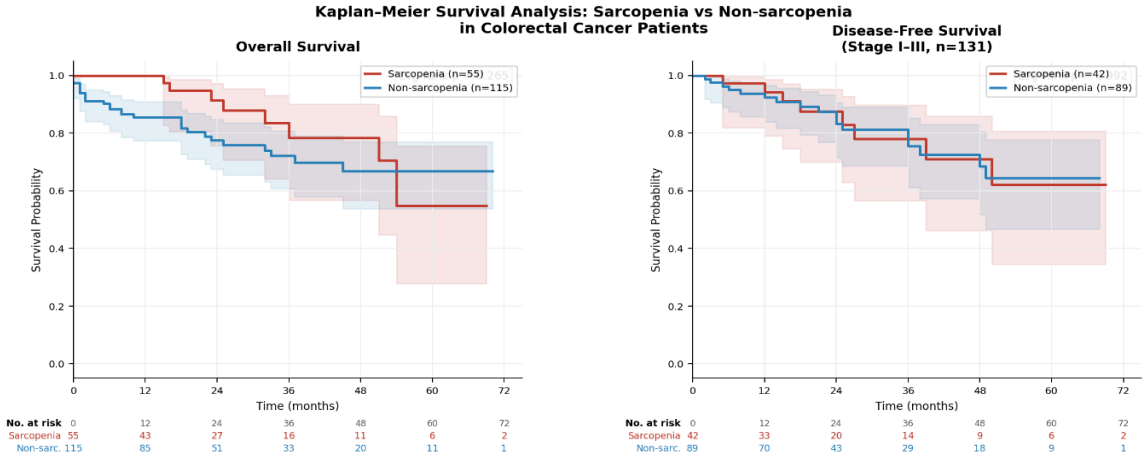
**ตารางที่ 3** ความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดและการเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่มีและไม่มีภาวะ CT-defined sarcopenia

| ตัวแปร | ผู้ป่วยทั้งหมด | Sarcopenia | No Sarcopenia | OR (95% CI) | ค่าสถิติ | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ภาวะแทรกซ้อนตามเกณฑ์,** จำนวน (%) | | | | - | | 0.071* |
| ระดับ 1 | 71 (41.8%) | 15 (27.3%) | 56 (48.7%) | | | |
| ระดับ 2 | 53 (31.2%) | 19 (34.5%) | 34 (29.6%) | | | |
| ระดับ 3 | 2 (1.2%) | 1 (1.8%) | 1 (0.9%) | | | |
| ระดับ 4 | 36 (21.2%) | 17 (30.9%) | 19 (16.5%) | | | |
| ระดับ 5 | 8 (4.7%) | 3 (5.5%) | 5 (4.3%) | | | |
| **ภาวะแทรกซ้อนระดับสำคัญ (ระดับ ≥2)** | 99 (58.2%) | 40 (72.7%) | 59 (51.3%) | 2.53 (1.26-5.08) | 7.021 | **0.008†** |
| **ภาวะแทรกซ้อนระดับรุนแรง (ระดับ ≥3)** | 46 (27.1%) | 21 (38.2%) | 25 (21.7%) | 2.22 (1.10-4.48) | 5.097 | **0.024†** |
| **ระยะเวลานอนโรงพยาบาล** (วัน), mean ± SD (min-max) | 10.8 ± 6.3 (1-39) | 11.1 ± 5.9 (3-39) | 10.7 ± 6.6 (1-39) | - | - | 0.710‡ |

*Fisher's exact test, †Chi-square test, ‡Independent-Sample T test

ค่ามัธยฐานของระยะเวลาติดตามผลของผู้ป่วยทั้งหมดเท่ากับ 28.0 เดือน (95% CI 22.0-33.0) และไม่พบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่ม (p = 0.587) พบผู้เสียชีวิต 37 ราย (ร้อยละ 21.8) โดยแบ่งเป็น 9 ราย (ร้อยละ 16.4) และ 28 ราย (ร้อยละ 24.3) ในกลุ่มที่มีและไม่มี CT-defined sarcopenia ตามลำดับ โดย RMST ที่ 60 เดือน มีค่าเท่ากับ 50.5 เดือน (95% CI 44.2-55.5) และ 45.8 เดือน (95% CI 41.0-50.4) ตามลำดับ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ OS (ความแตกต่าง +4.68 เดือน; p = 0.208; log-rank p = 0.265) อย่างไรก็ตามเส้นโค้ง Kaplan-Meier ของทั้งสองกลุ่มมีการตัดกัน โดยกลุ่ม CT-defined sarcopenia มีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าที่ 12 เดือน (ร้อยละ 100.0 เทียบกับ 85.5) แต่ต่ำกว่าที่ 60 เดือน (ร้อยละ 54.8 เทียบกับ 66.8) ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 4

การวิเคราะห์ DFS ดำเนินการในผู้ป่วยระยะที่ 1-3 จำนวน 131 ราย พบการกลับเป็นซ้ำทั้งหมด 25 ราย (ร้อยละ 19.1) โดยแบ่งเป็น 8 ราย (ร้อยละ 19.0) และ 17 ราย (ร้อยละ 19.1) ในกลุ่มที่มี และไม่มี CT-defined sarcopenia ตามลำดับ ค่า RMST ที่ 60 เดือนเท่ากับ 48.1 เดือน (95% CI 40.2-54.7) และ 48.4 เดือน (95% CI 43.5-52.8) ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน (ความแตกต่าง -0.31 เดือน; p = 0.945; log-rank p = 0.992) ดังตารางที่ 4




**ภาพที่ 3** เส้นโค้งการรอดชีวิตแบบ Kaplan-Meier แสดงอัตราการรอดชีวิตโดยรวมและระยะเวลาปลอดโรค เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

**ตารางที่ 4** ระยะเวลาติดตาม อัตราการรอดชีวิต และระยะเวลาปลอดโรค เปรียบเทียบระหว่างผู้ที่มีและไม่มี CT-defined sarcopenia

| ตัวแปร | ผู้ป่วยทั้งหมด | Sarcopenia | No Sarcopenia | ค่าสถิติ | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ระยะเวลาติดตามผล (เดือน), median (95% CI) | 28.0 (22.0-33.0) | 25.0 (17.0-35.0) | 29.0 (22.0-36.0) | 3326.0 | 0.587* |
| **Overall survival** | | | | | |
| จำนวนผู้เสียชีวิต/ทั้งหมด, n (%) | 37/170 (21.8%) | 9/55 (16.4%) | 28/115 (24.3%) | | |
| RMST ที่ 60 เดือน, เดือน (95% CI) | 47.4 (43.6-50.9) | 50.5 (44.2-55.5) | 45.8 (41.0-50.4) | | 0.208 |
| ความแตกต่างกลุ่ม sarcopenia เทียบกับกลุ่มที่ไม่มี (เดือน) | | +4.68 (-2.61-11.97) | | | |
| อัตราการรอดชีวิต, % | | | | 1.242 | 0.265† |
| 12 เดือน | 90.1% | 100.0% | 85.5% | | |
| 24 เดือน | 81.9% | 91.5% | 77.4% | | |
| 36 เดือน | 74.2% | 78.3% | 72.1% | | |
| 48 เดือน | 70.4% | 78.3% | 66.8% | | |
| 60 เดือน | 61.9% | 54.8% | 66.8% | | |
| **Disease-free survival** | | | | | |
| จำนวนผู้กลับมาเป็นซ้ำ/ทั้งหมด, n (%) | 25/131 (19.1%) | 8/42 (19.0%) | 17/89 (19.1%) | | |
| RMST ที่ 60 เดือน, เดือน (95% CI) | 48.4 (44.4-52.4) | 48.1 (40.2-54.7) | 48.4 (43.5-52.8) | | 0.945 |
| ความแตกต่างกลุ่ม sarcopenia เทียบกับกลุ่มที่ไม่มี (เดือน) | | -0.31 (-9.07-8.46) | | | |
| ระยะเวลาปลอดโรค, % | | | | 0.000 | 0.992† |
| 12 เดือน | 93.0% | 94.3% | 92.4% | | |
| 24 เดือน | 84.6% | 87.5% | 83.2% | | |
| 36 เดือน | 76.4% | 78.0% | 75.6% | | |
| 48 เดือน | 69.4% | 70.9% | 68.5% | | |
| 60 เดือน | 63.7% | 62.1% | 64.5% | | |

*Mann-Whitney U test, †Log-rank test

## สรุป

การศึกษาปัจจัยพยากรณ์ทางคลินิกแบบย้อนหลังในผู้ป่วย CRC 170 ราย ที่ผ่าตัดที่โรงพยาบาลสิงห์บุรีระหว่างปี พ.ศ. 2563-2567 พบความชุกของ CT-defined sarcopenia ร้อยละ 32.4 โดยการวัดมีความเที่ยงของผู้ประเมินคนเดียวในระดับดีเยี่ยม (intra-rater ICC = 0.984) โดย CT-defined sarcopenia มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนระดับ ≥2 (OR 2.53, 95% CI 1.26-5.08; p = 0.008) และระดับ ≥3 (OR 2.22, 95% CI 1.10-4.48; p = 0.024) แต่ไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล อัตราการรอดชีวิตโดยรวม หรือระยะเวลาปลอดโรคอย่างมีนัยสำคัญ ดัชนีมวลกายเป็นตัวแปรพื้นฐานเพียงตัวเดียวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม

**อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

CT-defined sarcopenia เป็นการประเมินมวลกล้ามเนื้อจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว จึงไม่สอดคล้องกับเกณฑ์การวินิจฉัย sarcopenia ตาม EWGSOP2 อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากไม่ได้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือสมรรถภาพทางกาย[4] อย่างไรก็ตาม วิธีดังกล่าวยังมีความเหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในเวชปฏิบัติด้านมะเร็งวิทยา เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการตรวจ CT เป็นประจำอยู่แล้ว นอกจากนี้ ยังไม่มีมาตรฐานสากลของค่าจุดตัด L3 SMI ที่สามารถใช้ได้ในทุกประชากร ทำให้แต่ละการศึกษามีการใช้ค่าจุดตัดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ความชุกของ CT-defined sarcopenia ในผู้ป่วย CRC ที่รายงานในงานวิจัยนานาชาติมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก โดยอยู่ในช่วงร้อยละ 12-60[2] สำหรับการศึกษานี้ พบความชุกของ CT-defined sarcopenia ร้อยละ 32.4 ซึ่งสอดคล้องกับ meta-analysis ของ He และคณะ[9] ที่รายงานความชุกโดยรวมในผู้ป่วย CRC ร้อยละ 34

ในการศึกษานี้ เลือกใช้ค่าจุดตัดของ Wang และคณะ[5] ซึ่งพัฒนาจากประชากรผู้ป่วย CRC ชาวจีนตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากเป็นข้อมูลจากประชากรเอเชียที่ใกล้เคียงที่สุดที่มีการกำหนดค่าจุดตัด อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีค่าจุดตัด L3 SMI ที่พัฒนาจากประชากรไทยโดยตรง จึงอาจมีข้อจำกัดในการนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยไทย ทั้งนี้ การไม่พบความแตกต่างของความชุก CT-defined sarcopenia ระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการศึกษานี้ อาจสะท้อนว่าค่าจุดตัดที่จำแนกตามเพศสามารถชดเชยความแตกต่างของมวลกล้ามเนื้อพื้นฐานระหว่างชายและหญิงได้ในระดับหนึ่ง

การวัด L3 CSA ในการศึกษานี้มีความน่าเชื่อถือสูง โดยมีค่า ICC เท่ากับ 0.984 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสอดคล้องดีเยี่ยม สะท้อนถึงความสม่ำเสมอของการวัดด้วยวิธี semi-automated segmentation เมื่อทำการวัดซ้ำ โดยผู้วัดคนเดิม ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Beaumont และคณะ[10] ที่ประเมินสมรรถนะทางเทคนิคของการวัด L3 CSA จากภาพ CT โดยรายงาน intra-reader และ inter-reader variability เท่ากับร้อยละ 5 และ 7.6 ตามลำดับ รวมถึงพบ repeatability ที่ดี (within-subject coefficient of variation ร้อยละ 3.2) และความสัมพันธ์สูงระหว่าง automated segmentation กับ reference manual segmentation (Pearson correlation coefficient = 0.97) สนับสนุนว่าการประเมิน L3 CSA เป็นวิธีที่มีความสามารถในการทำซ้ำและมีความน่าเชื่อถือสูง อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ประเมินเฉพาะ intra-rater reliability จึงยังไม่สามารถสรุปความสอดคล้องระหว่างผู้วัดหลายคนได้

ผู้ป่วยที่มี CT-defined sarcopenia สัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดระดับ ≥2 (OR 2.53, 95% CI 1.26-5.08) และระดับ ≥3 (OR 2.22, 95% CI 1.10-4.48) สูงขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับกลไกทางพยาธิสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลง ได้แก่ การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่ลดลง การอักเสบที่เพิ่มขึ้น ความสามารถในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อลดลง และภาวะโภชนาการที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดเพิ่มขึ้น ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ meta-analysis ของ Keshavjee และคณะ[3] ที่พบว่า sarcopenia สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดในผู้ป่วย CRC (RR 1.30, 95% CI 1.12-1.50) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Nagarajan และคณะ[11] ที่รายงานว่า sarcopenia เป็นปัจจัยพยากรณ์อิสระของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดในผู้ป่วยมะเร็งระบบทางเดินอาหาร อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในการศึกษานี้ เป็นเพียงการวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยว จึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่า CT-defined sarcopenia เป็นปัจจัยทำนายอิสระของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด นอกจากนี้ กลุ่ม CT-defined sarcopenia มี BMI ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยกวน เนื่องจาก BMI ต่ำอาจสะท้อนภาวะโภชนาการที่ไม่ดี และสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดได้เช่นกัน จึงอาจยังมี residual confounding จากปัจจัยที่ไม่ได้รับการควบคุมอยู่ส่วนการวิเคราะห์ภาวะแทรกซ้อนทุกระดับรวมกันตาม Clavien-Dindo (ระดับ 1-5) ที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.071) อาจสะท้อนข้อจำกัดด้านขนาดตัวอย่าง และจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมากกว่าการไม่มีความสัมพันธ์จริง

สำหรับระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม CT-defined sarcopenia และกลุ่มที่ไม่เป็น sarcopenia (p = 0.710) ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Traeger และคณะ[12] และ Nagarajan และคณะ[11] ที่พบว่า sarcopenia สัมพันธ์กับการนอนโรงพยาบาลที่ยาวนานกว่า แตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากความแตกต่างของบริบทการดูแลผู้ป่วย นโยบายการจำหน่ายผู้ป่วย และแนวทางการฟื้นตัวหลังผ่าตัดของแต่ละสถาบัน รวมถึงความแตกต่างของระบบสุขภาพและลักษณะประชากรผู้ป่วยระหว่างประเทศ ทั้งนี้ LOS อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านระบบบริการนอกเหนือจากภาวะ sarcopenia เพียงอย่างเดียว

ในด้านการรอดชีวิต ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ RMST สำหรับทั้ง OS (+4.68 เดือน; p = 0.208) และ DFS (-0.31 เดือน; p = 0.945) ระหว่างกลุ่มที่มีภาวะ CT-defined sarcopenia และกลุ่มที่ไม่มี แม้ว่าผลการศึกษานี้ จะไม่สอดคล้องกับ meta-analysis ก่อนหน้า[9,13] ที่รายงานความสัมพันธ์ระหว่าง sarcopenia กับ OS และ DFS ที่แย่ลง แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวอาจอธิบายได้จากระยะเวลาติดตามผลในการศึกษานี้ที่ค่อนข้างสั้น (มัธยฐาน 28 เดือน) และจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นค่อนข้างน้อย (เสียชีวิต 37 ราย และกลับเป็นซ้ำ 25 ราย) ส่งผลให้กำลังทางสถิติอาจไม่เพียงพอในการตรวจจับความแตกต่าง นอกจากนี้การศึกษาของ Zhang และคณะ[14] พบว่าการลดลงของ SMI มากกว่าร้อยละ 10

ภายใน 6 เดือนหลังผ่าตัดสัมพันธ์กับ OS และ DFS ที่แย่ลงอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนว่าการติดตามการเปลี่ยนแปลงของ SMI อาจเป็นตัวพยากรณ์ผลลัพธ์ที่สำคัญกว่าการประเมินก่อนผ่าตัดเพียงครั้งเดียว ผลการศึกษานี้จึงชี้ให้เห็นว่า CT-defined sarcopenia อาจเป็น imaging biomarker ที่มีประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงก่อนผ่าตัดในผู้ป่วย CRC โดยอาศัยข้อมูลจาก CT ที่มีอยู่แล้วในกระบวนการดูแลผู้ป่วยตามปกติ และด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยี automated segmentation ที่ใช้ deep learning และ artificial intelligence ซึ่ง Graffy และคณะ[15] รายงานว่าสามารถวัดค่า L3 SMI ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับ manual segmentation การประเมิน CT-defined sarcopenia จึงมีศักยภาพที่จะถูกผนวกรวมเข้าสู่รายงานทางรังสีวิทยาในเวชปฏิบัติประจำได้ในอนาคต

การศึกษานี้มีข้อจำกัดสำคัญหลายประการ ได้แก่ การออกแบบการศึกษาแบบย้อนหลังในโรงพยาบาลแห่งเดียว ซึ่งจำกัดความสามารถในการสรุปผลไปยังประชากรอื่น ระยะเวลาติดตามผลค่อนข้างสั้น และมีจำนวนเหตุการณ์จำกัด จึงไม่สามารถดำเนินการวิเคราะห์พหุตัวแปรได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการผ่าตัด และ ECOG performance status มีไม่ครบถ้วน จึงไม่สามารถนำตัวแปรดังกล่าว มาพิจารณาในการวิเคราะห์ และอาจยังมี residual confounding ที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ที่ตรวจพบ แม้การวัด L3 CSA จะใช้วิธี semi-automated segmentation แต่ยังต้องมีการตรวจสอบ และปรับแก้ขอบเขตกล้ามเนื้อ โดยรังสีแพทย์ การศึกษานี้มีผู้ประเมินเพียงคนเดียว และประเมินเฉพาะ intra-rater reliability จึงไม่สามารถประเมิน inter-rater reliability หรือดำเนินกระบวนการ adjudication ระหว่างผู้ประเมินได้ ข้อจำกัดอื่นได้แก่ การใช้ค่าจุดตัดที่พัฒนาจากประชากรจีน ซึ่งอาจไม่สะท้อนลักษณะเฉพาะของประชากรไทย และการวัด L3 SMI เพียงครั้งเดียวก่อนการผ่าตัด ทำให้ไม่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกายตามเวลาได้

**ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้**

1. เนื่องจากผู้ป่วย CRC ได้รับการตรวจ CT ช่องท้องเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลตามมาตรฐานอยู่แล้ว ค่า L3 SMI ที่ได้จากภาพ CT อาจใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการประเมินความเสี่ยงก่อนผ่าตัดร่วมกับข้อมูลทางคลินิกอื่น อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษายืนยันเพิ่มเติมก่อนกำหนดให้รายงานค่า L3 SMI เป็นส่วนหนึ่งของเวชปฏิบัติประจำ

2. การตรวจพบ CT-defined sarcopenia ก่อนการผ่าตัดอาจใช้เป็นข้อมูลประกอบการระบุผู้ป่วย CRC ที่ควรได้รับการประเมินภาวะโภชนาการ และสมรรถภาพทางกายเพิ่มเติม โดยทีมสหสาขาวิชาชีพ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการศึกษาแบบ intervention เพื่อประเมินว่าโภชนบำบัดและการฟื้นฟูสมรรถภาพก่อนผ่าตัด (prehabilitation) สามารถลดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดในผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้หรือไม่

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรประเมิน inter-rater reliability ระหว่างผู้ประเมินที่มีระดับประสบการณ์แตกต่างกัน เช่น รังสีแพทย์และแพทย์ประจำบ้านรังสีวิทยา และกำหนดกระบวนการ adjudication โดยผู้ประเมินอิสระเมื่อผลการวัด หรือการจำแนก CT-defined sarcopenia ไม่สอดคล้องกัน เพื่อประเมินความสามารถในการทำซ้ำและเพิ่มความถูกต้องของวิธี semi-automated segmentation ก่อนนำไปใช้ในบริบทคลินิกที่มีผู้ประเมินหลายคน

2. ควรมีการศึกษาแบบ prospective ที่มีระยะติดตามผลยาวนานกว่า 5 ปี และมีจำนวนเหตุการณ์เพียงพอ เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่าง CT-defined sarcopenia กับ OS และ DFS ได้อย่างมีกำลังทางสถิติเพียงพอ

3. ควรดำเนินการศึกษาแบบพหุสถาบันในประชากรไทย เพื่อสร้างค่าจุดตัด L3 SMI ที่เหมาะสมกับลักษณะองค์ประกอบร่างกายของคนไทย แทนการใช้ค่าอ้างอิงจากประชากรต่างชาติ

4. ควรมีการศึกษาที่วัดค่า L3 SMI อย่างต่อเนื่อง ทั้งก่อนและหลังการผ่าตัด รวมถึงระหว่างการรักษาด้วยเคมีบำบัด หรือรังสีบำบัด เพื่อประเมินว่าการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อตามเวลาสัมพันธ์กับผลลัพธ์ระยะยาวได้ดีกว่าการประเมิน ณ จุดเวลาเดียว

5. ควรศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ผลลัพธ์หลังผ่าตัดของ CT-defined sarcopenia ร่วมกับ BMI โดยใช้ การวิเคราะห์พหุตัวแปร เพื่อประเมินผลของตัวแปรทั้งสองอย่างเป็นอิสระต่อกัน รวมถึงประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่าง CT-defined sarcopenia กับ BMI เพื่อพิจารณาว่าการใช้ข้อมูลทั้งสองร่วมกันสามารถเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกความเสี่ยงของผู้ป่วย CRC ก่อนการผ่าตัดได้หรือไม่

**เอกสารอ้างอิง**


1. Virani S, Bilheem S, Chansaard W, Chitapanarux I, Daoprasert K, Khuanchana S, et al. National and subnational population-based incidence of cancer in Thailand: Assessing cancers with the highest burdens. Cancers (Basel). 2017;9(8):108. https://doi.org/10.3390/cancers9080108
2. Vergara-Fernandez O, Trejo-Avila M, Salgado-Nesme N. Sarcopenia in patients with colorectal cancer: A comprehensive review. World J Clin Cases. 2020;8 (7):1188–202. https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i7.1188
3. Keshavjee S, Mckechnie T, Shi V, Abbas M, Huang E, Amin N, et al. The impact of sarcopenia on postoperative outcomes in colorectal cancer surgery: An updated systematic review and meta-analysis. Am Surg. 2025;91(5):887–900. https://doi.org/10.1177/00031348251329748
4. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1) :16–31. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169

5. Wang S, Xie H, Gong Y, Kuang J, Yan L, Ruan G, et al. The value of L3 skeletal muscle index in evaluating preoperative nutritional risk and long-term prognosis in colorectal cancer patients. Sci Rep. 2020;10(1):8153.-https://doi.org/10.1038/s41598-020-65091-0
6. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. 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
7. Royston P, Parmar MKB. The use of restricted mean survival time to estimate the treatment effect in randomized clinical trials when the proportional hazards assumption is in doubt. Stat Med. 2011;30(19):2409–21. https://doi.org/10.1002/sim.4274
8. Royston P, Parmar MKB. Restricted mean survival time: an alternative to the hazard ratio for the design and analysis of randomized trials with a time-to-event outcome. BMC Med Res Methodol. 2013;13(1):152. https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-152
9. He J, Luo W, Huang Y, Song L, Mei Y. Sarcopenia as a prognostic indicator in colorectal cancer: an updated meta-analysis. Front Oncol. 2023;13:1247341. -https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1247341
10. Beaumont H, Khayat E, Thinnes A, Iannessi A. Technical performance of L3 skeletal muscle area (SMA) measurement on CT for L3 skeletal muscle index (L3SMI) assessment. Sci Rep. 2026;16(1):21590. https://doi.org/10.1038/s41598-026-51010-2
11. Nagarajan G, Doshi P, Bardeskar NS, Kulkarni A, Punamiya A, Tongaonkar H. Association between sarcopenia and postoperative complications in patients undergoing surgery for gastrointestinal or hepato-pancreatico-biliary cancer. J Surg Oncol. 2023;128(4):682–91.-https://doi.org/10.1002/jso.27315
12. Traeger L, Bedrikovetski S, Nguyen TM, Kwan YX, Lewis M, Moore JW, et al. The impact of preoperative sarcopenia on postoperative ileus following colorectal cancer surgery. Tech Coloproctol. 2023;27(12):1265–74. https://doi.org/10.1007/s10151-023-02812-3
13. Lin W-L, Nguyen T-H-Y, Huang W-T, Guo H-R, Wu L-M. Sarcopenia and survival in colorectal cancer without distant metastasis: a systematic review and meta-analysis. J Gastroenterol Hepatol. 2024;39(11):2250–9. https://doi.org/10.1111/jgh.16681
14. Zhang L, Guan J, Ding C, Feng M, Gong L, Guan W. Muscle loss 6 months after surgery predicts poor survival of patients with non-metastatic colorectal cancer. Front Nutr. 2022;9:1047029. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1047029
15. Graffy PM, Liu J, Pickhardt PJ, Burns JE, Yao J, Summers RM. Deep learning-based muscle segmentation and quantification at abdominal CT: application to a longitudinal adult screening cohort for sarcopenia assessment. Br J Radiol. 2019;92(1100):20190327. https://doi.org/10.1259/bjr.20190327