

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Articles

การประเมินภาวะไขมันพอกตับเชิงปริมาณด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง
หลังฉีดสารทึบรังสี ณ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า
Quantitative Assessment of Hepatic Steatosis Using Contrast-Enhanced
CT in the Venous Phase: A Study at Pranangklaao Hospital

นันทน์ภัส เหล่าไทย, พ.บ.*
Nunnapat Laothai, M.D.*

*กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย 11000
*Department of Radiology, Pranangklaao hospital, Nonthaburi Province, Thailand, 11000
Corresponding author, E-mail address: gobatsu@hotmail.com
Received: 10 Sep 2025. Revised: 06 Nov 2025. Accepted: 12 Nov 2025.

บทคัดย่อ

- หลักการและเหตุผล** : การตรวจวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับโดยทั่วไปต้องมีการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบ non-contrast phase ซึ่งในปัจจุบันมีการลดจำนวนครั้งของการสแกนภาพเนื่องจากคำนึงถึงผลเสียของการได้รับรังสี การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการหาแนวทางโดยการประเมินว่าค่าพารามิเตอร์จากภาพใน venous phase สามารถใช้ในการวินิจฉัยแทนได้หรือไม่
- วัตถุประสงค์** : เพื่อประเมินความแม่นยำของพารามิเตอร์จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใน venous phase ได้แก่ ค่าความหนาแน่นของตับ (liver attenuation, HU) ค่าความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของตับกับไขมัน (LSD) และการมีตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก (focal fat sparing) ในการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับ
- วิธีการศึกษา** : เป็นการวิจัยแบบย้อนหลังในกลุ่มผู้ป่วย 213 รายที่ได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง ณ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า โดยแบ่งเป็นกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับ (ค่าความหนาแน่นของตับในภาพ non-contrast น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 HU) จำนวน 108 ราย และกลุ่มที่ไม่มี 105 ราย โดยนำพารามิเตอร์ที่ได้จากภาพ venous phase มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยจากภาพ non-contrast phase
- ผลการศึกษา** : จากค่าตัดแบ่งกลาง ค่า LSD จากภาพ venous phase น้อยกว่า -20 HU ให้ความแม่นยำมากกว่าในการวินิจฉัย โดยมีค่า sensitivity ร้อยละ 77.8 specificity ร้อยละ 97.1 PPV ร้อยละ 96.6 NPV ร้อยละ 81.0 และค่า AUC ร้อยละ 87.5 ขณะที่ค่า ความหนาแน่นตับ น้อยกว่า 110 HU แม้จะมี sensitivity สูงถึง ร้อยละ 99.1 แต่มี specificity ต่ำเพียงร้อยละ 23.8 การพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกในกลุ่มที่มีภาวะไขมันพอกตับคิดเป็นร้อยละ 49.1 และสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า ความหนาแน่นตับ เท่ากับ 14.9 HU เทียบกับ 31.9 HU $p < 0.001$) ใน non-contrast phase ค่าตัดแบ่งที่เหมาะสมกับประชากรโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า คือ LSD น้อยกว่า -13 HU และ ความหนาแน่นตับ น้อยกว่า 89 HU ซึ่งช่วยเพิ่มทั้ง sensitivity และ specificity ได้ดีกว่าค่าตัดแบ่งกลาง

- สรุป** : พารามิเตอร์จากภาพ venous phase โดยเฉพาะค่า LSD ที่น้อยกว่า -13 HU และความหนาแน่นตับ น้อยกว่า 89 HU มีประสิทธิภาพสูงในการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า โดยสามารถนำมาใช้ทดแทนการตรวจในระยะ non-contrast phase ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ
- คำสำคัญ** : ไขมันพอกตับ ความหนาแน่นของตับ ค่าความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของตับกับม้ามจุดที่ไม่มีไขมันในตับ หลังฉีดสารทึบรังสี

ABSTRACT

- Background** : This retrospective study aimed to find a way to reduce patient radiation exposure during abdominal CT scans by eliminating the non-contrast phase. It investigated whether parameters from the venous phase CT scan alone could accurately diagnose hepatic steatosis.
- Objective** : To assess the diagnostic accuracy of venous phase CT parameters liver attenuation, liver-spleen difference (LSD), and focal fat sparing for detecting hepatic steatosis, aiming to reduce radiation exposure by omitting non-contrast phase.
- Methods** : Researchers analyzed data from 213 patients who had undergone both non-contrast and venous phase CT scans. The patients were divided into two groups: those with fatty liver and those without, based on their non-contrast CT results. The study then evaluated the diagnostic performance of three venous phase parameters, using standard metrics like sensitivity and specificity.
- Results** : Venous phase LSD less than -20 HU offered the highest diagnostic accuracy, with a sensitivity of 77.8% and a specificity of 97.1%. While liver attenuation less than 110 HU had high sensitivity (99.1%), its specificity was low (23.8%). Focal fat sparing, observed in 49.1% of fatty liver cases, was associated with significantly lower liver attenuation, suggesting more severe steatosis. The study also found that the optimal cutoff thresholds for the population were an LSD of less than -13 HU and a liver attenuation of less than 89 HU, which improved both sensitivity and specificity more effectively than the standard values.
- Conclusions** : Parameters from the venous phase image, specifically an LSD value less than -13 HU and a liver attenuation less than 89 HU, are highly effective for diagnosing hepatic steatosis at Phranangkla Hospital. They can suitably replace non-contrast phase scanning, thereby reducing the radiation dose received by patients.
- Keywords** : Hepatic steatosis, CT attenuation, liver-spleen difference, focal fat sparing, venous phase.

หลักการและเหตุผล

โรคไขมันพอกตับ (hepatic steatosis) เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยสัมพันธ์กับภาวะเมตาบอลิกและโรคอ้วน โดยพบถึงร้อยละ 10.0-58⁽¹⁾ ภาวะไขมันพอกตับเกิดจากการสะสมของไตรกลีเซอไรด์ใน hepatocytes ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น การดื่มแอลกอฮอล์ โรคอ้วน การใช้น้ำตาลบางชนิด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 Diabetes Mellitus) รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเผาผลาญไขมันในตับ⁽²⁾ การวินิจฉัยในระยะเริ่มต้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันการดำเนินโรคไปสู่ภาวะพังผืดในตับและตับแข็ง

การตรวจวินิจฉัยด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard) สำหรับการวินิจฉัยไขมันพอกตับคือการตรวจชิ้นเนื้อตับ (liver biopsy) อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีนี้มีความเสี่ยงและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย จึงมีการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทางเลือก เช่น Ultrasound, เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือ MRI เพื่อใช้แทนการตรวจชิ้นเนื้อ การตรวจด้วย Ultrasound เป็นวิธีที่นิยมใช้เป็นลำดับแรก เนื่องจากมีความสะดวก ค่าใช้จ่ายต่ำและสามารถติดตามได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดในกรณีที่ไขมันพอกตับมีปริมาณน้อยหรือในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวมาก ซึ่งอาจลดความแม่นยำในการวินิจฉัย การตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และ MRI สามารถให้ข้อมูลเชิงปริมาณที่แม่นยำกว่า โดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เป็นตัวเลือกที่นิยมมากกว่า เพราะใช้งานสะดวกและมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า MRI และสามารถตรวจพบโดยบังเอิญเมื่อผู้ป่วยเข้ารับการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ด้วยโรคอื่นได้

ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ค่าความหนาแน่นของตับ ที่วัดได้ใน non-contrast phase น้อยกว่า 40-45 HU⁽³⁾ ถือเป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้ภาวะไขมันพอกตับ อย่างไรก็ตามปัจจุบันการตระหนักถึงผลเสียของการได้รับรังสีจากการวินิจฉัยทำให้เกิดการลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับมีแนวโน้มมากขึ้น โดยเฉพาะการหลีกเลี่ยง non-contrast phase และใช้ venous phase แทน

จากข้อมูลดังกล่าว การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อประเมินความแม่นยำของค่าต่าง ๆ ที่ได้จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ venous phase ในการวินิจฉัยไขมันพอกตับ รวมถึงการประเมินลักษณะตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกบริเวณ gallbladder fossa ซึ่งเป็นลักษณะที่พบได้ในผู้ป่วยบางรายที่มีไขมันพอกตับ

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก: เพื่อศึกษาและประเมินความแม่นยำของพารามิเตอร์จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องหลังฉีดสารทึบในการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับโดยใช้ค่าความหนาแน่นของตับ LSD และตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก

วัตถุประสงค์รอง: เพื่อค้นหาค่าตัดแบ่งสำหรับค่าความหนาแน่นของตับ และ LSD ที่เหมาะสมกับประชากรผู้ป่วยของโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

สมมุติฐาน

พารามิเตอร์จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องหลังฉีดสารทึบ ได้แก่ ค่าความหนาแน่นของตับ LSD และการพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก สามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ศึกษาเพื่อตอบคำถามว่าพารามิเตอร์จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลังฉีดสารทึบสามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับแทนการตรวจแบบไม่ฉีดสารทึบได้อย่างแม่นยำหรือไม่ โดยตัวแปรหลักคือค่าความหนาแน่นของตับ และ LSD โดยใช้ค่าที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ค่าความหนาแน่นของตับในภาพ non-contrast phase ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 HU เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นไขมันพอกตับหรือไม่

ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) โดยแบ่งผู้ป่วยเป็นสองกลุ่มคือผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะไขมันพอกตับ 108 ราย และ มีภาวะไขมันพอกตับ 105 ราย ในการเก็บข้อมูลได้ทำการวัดค่า HU ของตับและม้ามก่อนและหลังฉีดสารทึบรังสี (ที่ช่วงเวลา 75-80 วินาทีหลังการฉีด) โดยการศึกษาทุกเคสใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของ Philips รุ่น Ingenuity Core 128 โดยฉีดปริมาณสารทึบรังสีด้วยปริมาณ 1.2-1.4 มล/กก (ไม่เกิน 80 มล) ความเร็วในการฉีดที่ 3 มล/วินาที โดยมีสารทึบรังสีที่มีความเข้มข้นทั้ง 300 และ 370 มก./ซีซี โดยสุ่มใช้ในแต่ละเคส วัด ROI อย่างน้อย 1 ซม² บริเวณ posterior segment ของ right hepatic lobe และที่ม้ามในสไลด์เดียวกัน เพื่อให้ได้ค่าที่เปรียบเทียบได้อย่างแม่นยำ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องที่มีทั้งการฉีดสีและไม่มีการฉีดสีในวันเดียวกัน ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2567 ณ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า โดยคัดเลือกผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป โดยตัดผู้ป่วยที่มีภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ไม่สมบูรณ์ มีพยาธิสภาพตับชนิดอื่นร่วม มีประวัติตัดม้ามหรือโรคเลือดที่ทำให้ม้ามโตออก

ขนาดตัวอย่าง อ้างอิงจากการศึกษาของ ณัฐภาณิต ตารพิพงษ์พัฒนา และคณะ⁽⁴⁾ ที่พบว่าความชุกของภาวะไขมันพอกตับในประชากรไทยในจังหวัดอุบลราชธานี เป็นร้อยละ 39.56 โดยนำมาคิดในสูตร sample size for comparing two population proportions ได้จำนวนค่า n กลุ่มร้อยละ 106 คน บวกค่าความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 15

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบสอบถามด้านปัจจัยส่วนบุคคล คือ อายุ เพศ
2. โรคที่มาตรวจ มีรอยโรคที่ทำให้ต้องตัดผู้ป่วยออกที่ม้ามและตับหรือไม่หรือมีภาพที่ไม่สมบูรณ์
3. การเก็บข้อมูลภาพก่อนฉีดสารทึบรังสี คือ ความหนาแน่นของตับและม้าม
4. เก็บข้อมูลภาพหลังฉีดสารทึบรังสี คือ ความหนาแน่นของตับและม้าม
5. ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาพก่อนฉีดสารทึบรังสีที่วัดความหนาแน่นของตับได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 HU (บ่งบอกการมีไขมันพอกตับ) เก็บลักษณะการพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก (คือบริเวณที่ไขมันไม่ได้พอกเป็นพื้นที่รูปร่างคล้ายแผนที่และมักจะอยู่ในตำแหน่งเฉพาะของตับ เช่น บริเวณใกล้กับถุงน้ำดี หรือใกล้เส้นเลือดพอร์ทัลเวน (porta hepatis))

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและความตรงเชิงเนื้อหา โดยรังสีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งให้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 แสดงถึงความตรงเชิงเนื้อหาในระดับสูง

จริยธรรมวิจัยและการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ได้หนังสือรับรองเลขที่ PE6821 ลงวันที่ 17 เมษายน พ.ศ.2568

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง โดยบันทึกค่าความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของตับกับม้าม ความหนาแน่นของตับและความหนาแน่นของม้าม ทั้งในภาพ non-contrast และ venous phase รวมถึงการมีตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก จากนั้นจึงจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม SPSS วิเคราะห์สถิติโดยใช้ผล P value<0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ใช้ในการสรุปข้อมูลเบื้องต้น เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ช่วงค่าของ ความหนาแน่นตับและไขมันในแต่ละกลุ่ม และ ค่าเฉลี่ยและช่วงค่าของ LSD ส่วนการเปรียบเทียบค่า HU ระหว่างกลุ่มใช้ Independent Samples t-test โดยเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นตับระหว่างกลุ่มที่เป็นและไม่เป็นโรคไขมันพอกตับ ใช้เปรียบเทียบค่าความหนาแน่นของตับ และ LSD ระหว่างกลุ่ม การวิเคราะห์ความแม่นยำ (Diagnostic Accuracy) ใช้ ROC Curve Analysis (Receiver Operating Characteristic) โดยสร้าง ROC Curve สำหรับค่า ความหนาแน่นตับและค่า LSD คำนวณค่า AUC (Area Under the Curve) เพื่อประเมินความแม่นยำของตัวชี้วัดเปรียบเทียบ AUC ระหว่างตัวชี้วัดทั้งสอง เพื่อระบุว่าค่าตัวชี้วัดใดมีประสิทธิภาพในการวินิจฉัยดีกว่า การประเมินค่าความไวและความจำเพาะ คำนวณค่าความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ของเกณฑ์การวินิจฉัย สำหรับค่าความหนาแน่นตับ และ LSD รวมถึงมีการรายงานค่าพยากรณ์เชิงบวก (Positive Predictive Value, PPV) และค่าพยากรณ์เชิงลบ (Negative Predictive Value, NPV)

ผลการศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 213 ราย จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างในกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับ (n=108) มีค่าเฉลี่ยอายุ 52.6 ปี (± 14.9) และกลุ่มไม่มีภาวะไขมันพอกตับ (n=105) มีค่าเฉลี่ยอายุ 57 ปี (± 17.2) โดยในกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.4 (62 คน) ในกลุ่มไม่มีภาวะไขมันพอกตับ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66.7 (70 คน)

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องจากตารางที่ 2 พบว่าค่า HU หลังฉีดสารทึบรังสีในกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับ มีค่าความหนาแน่นของตับและไขมัน อยู่ที่ 63.0 ± 23.2 HU และ 99.8 ± 15.2 HU ตามลำดับ โดยในกลุ่มไม่มีภาวะไขมันพอกตับ มีค่าความหนาแน่นของตับและไขมัน อยู่ที่ 102.6 ± 16.2 HU และ 107.4 ± 17.5 HU ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อลองวัดค่า LSD พบว่ากลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับมีค่า LSD ต่ำกว่ากลุ่มไม่มีภาวะไขมันพอกตับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-36.8 ± 22.6 VS -4.8 ± 9 , $p < 0.001$) โดยค่า Median (IQR) ของกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับ คือ -31.9 (-51.4 , -20.8) และของกลุ่มไม่มีภาวะไขมันพอกตับ คือ -4.1 (-11 , 2)

โดยพบว่าในกลุ่มมีภาวะไขมันพอกตับพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกจำนวนร้อยละ 49.1 (53 คน)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=213)

ข้อมูล	Fatty liver (n=108)	Non-fatty liver (n=105)	p-value
อายุ	52.6 $\pm$ 14.9	57 $\pm$ 17.2	0.045
เพศ			
หญิง	62 (57.4%)	70 (66.7%)	0.164
ชาย	46 (42.6%)	35 (33.3%)	

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง (n=213)

ข้อมูล	Fatty liver (n=108)	Non-fatty liver (n=105)	p-value
non-contrast			
ความหนาแน่นตับ	23.5 $\pm$ 13.7	52.2 $\pm$ 5.8	<0.001
ความหนาแน่นไขมัน	43.8 $\pm$ 4.8	45.0 $\pm$ 4.2	0.051
Venous phase			
ความหนาแน่นตับ	63.0 $\pm$ 23.2	102.6 $\pm$ 16.2	<0.001
ความหนาแน่นไขมัน	99.8 $\pm$ 15.2	107.4 $\pm$ 17.5	<0.001
Liver-spleen difference attenuation	-36.8 $\pm$ 22.6	-4.8 $\pm$ 9.3	<0.001
Median (IQR)	-32 (-51.4, -20.8)	-4.1 (-11, 2)	

ตารางที่ 3 การใช้ค่าตัดแบ่งใน venous phase ของความหนาแน่นของตับที่น้อยกว่า 110 HU และ LSD ที่น้อยกว่า -20 HU เพื่อบ่งบอกว่าผู้ป่วยมีภาวะไขมันพอกตับ

ข้อมูล	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
ความหนาแน่นตับ (น้อยกว่า 110 HU)	99.1%	23.8%	57.2%	96.2%
LSD (น้อยกว่า -20 HU)	77.8%	97.1%	96.6%	81%

จากตารางที่ 3 พบว่าจากการใช้ค่าตัดแบ่งตาม PPV ร้อยละ 96.6 NPV ร้อยละ 81 โดยเมื่อใช้ค่าตัดแบ่งกลางพบว่าผู้ป่วยจากงานวิจัยนี้ใช้ LSD ความหนาแน่นของตับใน venous phase น้อยกว่า 110 HU จะมี sensitivity ร้อยละ 99.1 specificity ร้อยละ 23.8 PPV ร้อยละ 57.2 NPV ร้อยละ 96.2 โดยพบว่าถ้าใช้ LSD ใน venous phase แล้ว ร้อยละ 77.8 specificity ร้อยละ 97.1

ตารางที่ 4 ความต่างในกลุ่มไขมันพอกตับ ระหว่างกลุ่มที่พบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกและไม่พบ

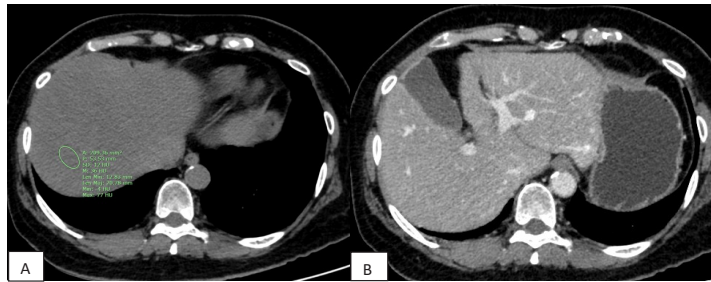
ข้อมูลกลุ่มไขมันพอกตับ (n=108)	Focal fat sparing (n=53)	No focal fat sparing (n=55)	p-value
Non-contrast liver attenuation	14.7±11.7	31.9±9.2	<0.001
Venous phase liver attenuation	47.9±17.4	77.7±17.8	<0.001
Liver-spleen difference attenuation	-50.2±18.3	-23.1±14.6	<0.001

จากตารางที่ 4 พบว่าในกลุ่มที่มีภาวะไขมันพอกตับ (ตัวอย่างในภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2) การพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกจะสามารถแยกความรุนแรงของภาวะไขมันพอกตับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในค่าความหนาแน่นของตับของ non-contrast phase ความหนาแน่นของตับใน venous phase และ LSD

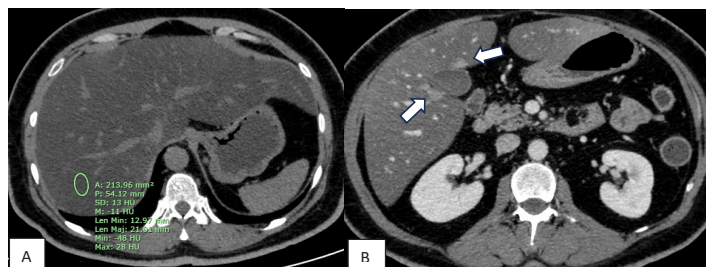
ตารางที่ 5 ค่าตัดแบ่งของผู้ป่วยกลุ่มประชากรจากงานวิจัย เพื่อดูค่าที่เหมาะสมในการแบ่งผู้ป่วยกลุ่มที่มีภาวะไขมันพอกตับและไม่มีภาวะไขมันพอกตับ

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	AUC (95% CI)
LSD น้อยกว่า -13 HU	88.9%	80%	82.1%	87.5%	84.4 (79.6, 89.3)
Venous phase liver น้อยกว่า 89 HU	88%	81%	82.6%	86.7%	84.4 (77.7, 91.1)

จากตารางที่ 5 เมื่อลองเลือกค่าตัดแบ่งของผู้ป่วยกลุ่มประชากรจากงานวิจัยนี้เพื่อดูค่าที่เหมาะสมในการแบ่งผู้ป่วยกลุ่มที่มีภาวะไขมันพอกตับและไม่มีภาวะไขมันพอกตับ โดยพบว่าเมื่อใช้ค่า LSD น้อยกว่า -13 HU เพื่อแปลผลเป็นมีภาวะไขมันพอกตับ จะสามารถเพิ่ม sensitivity จากค่าตัดแบ่งกลาง โดยเพิ่ม sensitivity ได้เล็กน้อยจากร้อยละ 77.8 เป็นร้อยละ 88.9 และเมื่อใช้ค่าความหนาแน่นของตับใน venous phase น้อยกว่า 89 HU จะพบว่าจะลด sensitivity ได้เล็กน้อยจากร้อยละ 99.1 เป็นร้อยละ 88 แต่เพิ่ม specificity ได้มาก คือเพิ่มจากร้อยละ 23.8 เป็นร้อยละ 81



ภาพที่ 1 ผู้ป่วยที่ไม่พบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก A. ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ non-contrast phase พบว่าวัดความหนาแน่นของตับได้ 36 HU B. ไม่พบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใน venous phase



ภาพที่ 2 ผู้ป่วยที่พบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก A. ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ non-contrast phase พบว่าวัดความหนาแน่นของตับได้ -11 HU B. พบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใน venous phase (ลูกศร)

อภิปรายผล

ในการศึกษาที่ใช้ค่าความหนาแน่นของตับในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ non-contrast phase ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 HU เป็นเกณฑ์วินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับ โดยอ้างอิงจากงานของ Starekova J, et al ซึ่งพบว่าเกณฑ์ดังกล่าวเทียบเท่ากับ มีภาวะไขมันพอกตับระดับ 2 (~15% PDFF) และในผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันพอกตับระดับรุนแรง (grade 3) ค่า HU มักจะอยู่ที่ประมาณ 23 HU (~25% PDFF)⁽⁵⁾ อย่างไรก็ตาม การตรวจพบภาวะไขมันพอกตับระดับเล็กน้อย (grade 1) ด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือ ultrasound นั้นยังมีความแม่นยำต่ำ⁽⁶⁻⁷⁾

จากข้อมูลผู้ป่วยในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านเพศและอายุระหว่างกลุ่มที่มีไขมันพอกตับและกลุ่มปกติ โดยเฉลี่ยอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคน (ประมาณ 40-60 ปี)

ค่าตัดแบ่งที่ได้จากการศึกษาอ้างอิงโดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า คือค่า LSD ที่น้อยกว่า -20 HU มีความเหมาะสมในการวินิจฉัยภาวะ

ไขมันพอกตับในกลุ่มตัวอย่างนี้ ขณะที่ค่าความหนาแน่นของตับใน venous phase น้อยกว่า 110 HU แม้จะมี sensitivity สูง แต่มี specificity ต่ำ จึงอาจเหมาะกับการใช้ในระดับคัดกรองเบื้องต้นมากกว่า

จากการศึกษาของ Kim DY et al., 2010 พบว่าการใช้ค่า LSD น้อยกว่าหรือเท่ากับ -19 HU ว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับระดับระดับ 2 โดยอ้างอิงจากการทำ biopsy⁽⁸⁾ และในหลายการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนาแน่นของตับกับมวลหลังฉีดสารทึบรังสีนั้นมีความแปรปรวนขึ้นกับปริมาณสารทึบรังสี อัตราการฉีด และเวลาที่ใช้ในการตัดภาพ ดังนั้นอาจสะท้อนได้ว่าค่า LSD ของกลุ่มตัวอย่างใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นๆ เนื่องจากความแตกต่างเชิงสัมพัทธ์หลังฉีดสารทึบรังสีระหว่างตับและม้ามจึงมีความคงที่มากกว่าค่าความหนาแน่นของตับเพียงอย่างเดียว และเหมาะสมสำหรับใช้ทางคลินิกมากกว่า⁽⁹⁻¹⁰⁾

อย่างไรก็ตามการศึกษาของ T Tangsiwong et al., 2021 ได้ใช้เกณฑ์ค่าตัดแบ่งกลางที่ความหนาแน่นของตับน้อยกว่า 110 HU ใน venous phase และ LSD น้อยกว่า -20 HU ในการบ่งบอกภาวะไขมันพอกตับ พบว่า Sensitivity, specificity, accuracy และ receiver operating characteristic curve areas for quantitative liver attenuation values ของตับเท่ากับ ร้อยละ 90.4 73.6 75.9 and 0.9 เมื่อเทียบกับ LSD เท่ากับร้อยละ 83.1 70.8 72.5 and 0.8 ซึ่งบ่งบอกว่าการใช้ค่าความหนาแน่นของตับใน venous phase มีประสิทธิภาพที่สูงกว่า⁽¹¹⁾

เมื่อลองปรับค่าตัดแบ่งให้เหมาะสมกับประชากรในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า พบว่า LSD น้อยกว่า -13 HU ช่วยเพิ่ม sensitivity เป็นร้อยละ 88.9 โดยยังรักษา specificity ได้ที่ร้อยละ 80 ค่าความหนาแน่นของตับใน venous phase น้อยกว่า 89 HU ช่วยเพิ่ม specificity ได้มาก (ร้อยละ 81) ขณะที่ยังคง sensitivity อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 88)

ดังนั้นจึงสามารถแนะนำให้ใช้ค่าตัดแบ่งที่เหมาะสมกับประชากรในโรงพยาบาลโดยใช้ LSD น้อยกว่า -13 HU และ ความหนาแน่นของตับน้อยกว่า 89 HU ร่วมกันในการวินิจฉัยไขมันพอกตับเบื้องต้น จากนั้นใช้การพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก เพื่อช่วยประเมินระดับความรุนแรงของโรคเพิ่มเติม โดยพบว่าในกลุ่มที่มีภาวะไขมันพอกตับ ร่วมกับพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก จะมีค่าความหนาแน่นของตับใน non-contrast ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (14.9 ± 11.7 HU เทียบกับ 31.9 ± 9.2 HU) โดยถ้าเทียบกับเกณฑ์วินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับโดยอ้างอิงจากงานของ Starekova J, et al.⁽⁵⁾ แล้วการพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอก จะทำให้บ่งบอกว่ามีไขมันพอกตับระดับรุนแรง

สรุป

การศึกษานี้พบว่าพารามิเตอร์จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หลังฉีดสารทึบรังสีในระยะ venous phase ถ้าดูที่ค่าตัดแบ่งที่ได้จากการศึกษาอ้างอิงเฉพาะค่า LSD น้อยกว่า -20 HU มีความแม่นยำสูงในการวินิจฉัยภาวะไขมันพอกตับ (sensitivity ร้อยละ 77.8 specificity ร้อยละ 97.1) ส่วนค่าที่เหมาะสมกับประชากรโรงพยาบาลพระนั่งเกล้าคือ LSD น้อยกว่า -13 HU และ ความหนาแน่นตับ น้อยกว่า 89 HU ซึ่งเพิ่มทั้งความไวและความจำเพาะ ดังนั้นการใช้เกณฑ์นี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางวินิจฉัยเบื้องต้นได้และเมื่อนำการพบตำแหน่งที่ไม่มีไขมันพอกมาประเมินร่วมด้วยในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นไขมันพอกตับแล้วจะสามารถบ่งบอกถึงภาวะไขมันพอกตับในระดับที่รุนแรงได้

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ ควรมีการเก็บข้อมูลที่มากขึ้น และการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการตรวจวินิจฉัยด้วยวิธีมาตรฐาน ในการศึกษาครั้งหน้าเพื่อเพิ่มความแม่นยำอาจจะมีการเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานอื่นในการวินิจฉัยไขมันพอกตับ เช่น เปรียบเทียบกับ Ultrasound-guided Attenuation Parameter ซึ่งเป็นการตรวจจากอัลตราซาวด์ในเครื่องที่มีในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า เพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงแทนค่า HU ในเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ non-contrast phase รวมถึงมีความสนใจการศึกษาระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของไขมันพอกตับ (longitudinal study) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของค่าชี้วัดความหนาแน่นตับ และ LSD เมื่อผู้ป่วยได้รับการรักษาหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น ลดน้ำหนัก หรือควบคุมเบาหวาน ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

1. Lawrence DA, Oliva IB, Israel GM. Detection of hepatic steatosis on contrast-enhanced CT images: diagnostic accuracy of identification of areas of presumed focal fatty sparing. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199(1):44-7. doi: 10.2214/AJR.11.7838.
2. Angulo P. Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med* 2002;346(16):1221-31. doi: 10.1056/NEJMra011775.
3. Hamer OW, Aguirre DA, Casola G, Lavine JE, Woenckhaus M, Sirlin CB. Fatty liver: imaging patterns and pitfalls. *Radiographics* 2006; 26(6):1637-53. doi: 10.1148/rq.266065004.
4. ชูติมันต์ อุดมพรมงคล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะไขมันพอกตับในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคัดกรองด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ช่องท้องในเขตอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี* 2562;2(3):182-92.
5. Starekova J, Hernando D, Pickhardt PJ, Reeder SB. Quantification of Liver Fat Content with CT and MRI: State of the Art. *Radiology* 2021;301(2):250-62. doi: 10.1148/radiol.2021204288.
6. Alshoabi SA, Alharbi RM, Algothani RB, Alahmadi SA, Ahmed M, Faqeeh SF, et al. Grading of fatty liver based on computed tomography Hounsfield unit values versus ultrasonography grading. *Gastroentero Insights* 2024;15(3):588-98. <https://doi.org/10.3390/gastroent15030043>
7. Stahlschmidt FL, Weber IL, Ludwig MVD, Feuerschuette LM. Steatosis grading comparison between qualitative ultrasonography and magnetic resonance spectroscopy in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *J Diagn Med Sonog* 2023;39(1):33-41. doi:10.1177/87564793221112107
8. Kim DY, Park SH, Lee SS, Kim HJ, Kim SY, Kim MY, et al. Contrast-enhanced computed tomography for the diagnosis of fatty liver: prospective study with same-day biopsy used as the reference standard. *Eur Radiol* 2010;20(2):359-66. doi: 10.1007/s00330-009-1560-x.
9. Kodama Y, Ng CS, Wu TT, Ayers GD, Curley SA, Abdalla EK, et al. Comparison of CT methods for determining the fat content of the liver. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188(5):1307-12. doi: 10.2214/AJR.06.0992.
10. Johnston RJ, Stamm ER, Lewin JM, Hendrick RE, Archer PG. Diagnosis of fatty infiltration of the liver on contrast enhanced CT: limitations of liver-minus-spleen attenuation difference measurements. *Abdom Imaging* 1998;23(4):409-15. doi: 10.1007/s002619900370.
11. Thipsumon T, Chulroek T. Usefulness of contrast-enhanced computed tomography for diagnosing hepatic steatosis. *Chula Med J* 2021;65(4):467-73. DOI : 10.14456/clmj.2021.59