

นิพนธ์ต้นฉบับ

การเปรียบเทียบการรบกวนความคมชัดจากการเคลื่อนไหวของภาพระยะอาร์เทอเรียล ขณะตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging; MRI) ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับ Gadoxetate disodium และ Gadobutrol ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

บุษบง หนูหล้า ปวีณา พันตัน ชัชชาญ คงพานิช และ ศุภชาติ แสงเรืองอ่อน
กองรังสีกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการรบกวนความคมชัดของภาพจากการเคลื่อนไหวหลังได้รับสารเพิ่มความชัดระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับ Gadoxetate disodium และ Gadobutrol ขณะตรวจด้วยเครื่อง MRI **วัสดุและวิธีการ** ศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์โดยเก็บข้อมูลไปข้างหน้า ในผู้ป่วยที่มาตรวจรอยโรคของตับ ด้วยเครื่อง MRI ในห้วง พฤษภาคม 2557 ถึง มกราคม 2558 จำนวน 268 ราย โดยแบ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium 128 ราย และ Gadobutrol 140 ราย ชุดภาพการตรวจ MRI ทั้งหมดในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด หลังฉีดสารเพิ่มความชัดระยะอาร์เทอเรียลและหลังฉีดสารเพิ่มความชัดระยะพอร์ทัล จะถูกแปลผลเรื่องการรบกวนความคมชัดของภาพจากการเคลื่อนไหว (motion artifact) โดยรังสีแพทย์ 2 ท่าน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบการรบกวนความคมชัดของภาพจากการเคลื่อนไหว ระหว่างผู้ที่ได้รับทั้ง 2 กลุ่ม **ผลการศึกษา** พบว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีการรบกวนคุณภาพของภาพจากการเคลื่อนไหว ในระยะอาร์เทอเรียลมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (18 of 128 vs 2 of 140, p-value < 0.001) โดยใช้สถิติ logistic regression ส่วนชุดภาพในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดและชุดภาพหลังฉีดสารเพิ่มความชัดระยะพอร์ทัล ไม่พบว่าการรบกวนคุณภาพของภาพจากการเคลื่อนไหว ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป** การฉีดสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ส่งผลให้เกิดการรบกวนความคมชัดภาพจากการเคลื่อนไหว ของภาพ MRI ในระยะอาร์เทอเรียล มากกว่าการฉีด Gadobutrol ซึ่งส่งผลต่อการวินิจฉัยโรค ทำให้ผู้ป่วยบางรายต้องมารับการตรวจซ้ำ

คำสำคัญ: ● การรบกวนความคมชัดของภาพจากการเคลื่อนไหวหลังได้รับสารเพิ่มความชัด ● Gadoxetate disodium
● Gadobutrol ● การตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เวชสารแพทย์ทหารบก 2560;70:127-37.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 7 กรกฎาคม 2560 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 16 สิงหาคม 2560

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พ.อ.หญิง บุษบง หนูหล้า กองรังสีกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

Original Article

Comparison Motion Artifact on Arterial Phase Image of Liver MRI Study After Intravenous Administration of Gadoxetate Disodium and Gadobutrol in Phramongkutklao Hospital

Busabong Noola, Paweena Pantan, Chutcharn Kongpanich and Supakajee Saengruang-Orn

Department of Radiology, Phramonkutklao Hospital

Abstract:

Objective: To determine respiratory motion artifact on arterial phase image of liver MRI study after intravenous administration of Gadoxetate disodium and Gadobutrol. **Materials and Methods:** A prospective observational study was conducted among patients who underwent liver MRI study with intravenous administration of Gadoxetate disodium and Gadobutrol; during the period between May 2014 and January 2015. There were a total 268 patients, who are 140 patients Gadobutrol administration and 128 patients Gadoxetate disodium administration. Motion artifact on T1-weighted precontrast and dynamic postcontrast (arterial and venous phase) magnetic resonance imaging (MRI) dataset were independently assessed in randomized, blinded fashion by two readers using a five-point scale, with mean scores of 4 and 5 indicating severe respiratory motion artifact. The comparisons motion artifact between two contrast media agents were calculated by using a logistic regression test. **Results:** Significantly more severe motion artifact of arterial phase image of liver MRI study after Gadoxetate disodium administration than Gadobutrol administration [14.1% (18 of 128) vs 1.4% (2 of 140), $p < 0.001$]. No difference of severe motion artifact in precontrast and venous phase imaging. There was no other factor difference between two agents. **Conclusion:** Intravenous administration of Gadoxetate disodium can result in severe motion artifact on arterial phase image of liver MRI study than Gadobutrol which effect on making the accurate diagnosis and the necessary to repeat MRI study.

Keywords: ● Motion artifact after contrast media administration ● Gadoxetate disodium ● Gadobutrol
● Magnetic resonance imaging

RTA Med J 2017;70:127-37.

ความเป็นมา

มะเร็งตับ (hepatocellular carcinoma) ซึ่งเป็นเนื้องอกตับปฐมภูมิชนิดร้ายแรงที่พบบ่อยที่สุด¹ โดยในประเทศไทย พบได้บ่อยเป็นอันดับ 3 ของโรคมะเร็งทั้งหมดในผู้ชาย และเป็นอันดับ 5 ของโรคมะเร็งทั้งหมดในผู้หญิง ภาวะตับแข็งพบได้ประมาณร้อยละ 90 ของผู้ป่วยมะเร็งตับ (hepatocellular carcinoma) ซึ่งภาวะตับแข็งส่วนมากเกิดตามหลังจากการติดเชื้อไวรัสหรือผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์^{2,3} ซึ่งส่งผลให้มีการบาดเจ็บของเซลล์ตับ จึงมีการพยายามสร้างและแบ่งตัวของเซลล์ตับมากขึ้น เพื่อทดแทนเซลล์ตับที่โดนทำลายและการทำงานของตับที่เสียไป ระยะแรกอาจเห็นเป็นก้อนเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรงเช่น regenerative nodule หรือ dysplastic nodule ต่อมาเกิดการแบ่งตัวของเซลล์ตับที่ผิดปกติจนอาจกลายเป็นเนื้องอกร้ายแรงชนิดมะเร็งตับในที่สุด

สิ่งสำคัญในการวินิจฉัยทางรังสีวิทยาคือการแยกระหว่างเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรงและมะเร็งตับ เนื่องจากการตรวจพบมะเร็งตับได้เร็วช่วยให้ได้รับการรักษาเร็ว ทำให้การพยากรณ์โรคดีขึ้น เครื่องตรวจอวัยวะด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินภาวะตับแข็งและภาวะแทรกซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตรวจหามะเร็งตับ โดยมีการพัฒนาชุดการตรวจที่ทำให้ภาพการตรวจตับมีคุณภาพสูงแยกความแตกต่างของเนื้อเยื่อได้ดี ทั้งยังมีกระบวนการในการจับภาพหลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยาระยะอาร์เทอเรียล ระยะพอร์ทัลวินัส และระยะดีเลย์ ซึ่งมีความสำคัญให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิด ความชัดเจนและบอกลักษณะของเนื้อเยื่อตับที่ผิดปกติ² การตรวจตับด้วยเครื่อง MRI จึงมักนำมาใช้หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจจากเครื่องมืออื่นๆ เช่นเครื่องอัลตราซาวด์เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แล้วยังไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้ชัดเจน สารเพิ่มความชัดที่ใช้ในการตรวจตับด้วยเครื่อง MRI แบ่งเป็น 2 ชนิดคือสารเพิ่มความชัดกลุ่มที่ทำงานนอกเซลล์ (Extracellular contrast agents: Gadobutrol) และ สารเพิ่มความชัดกลุ่มที่จำเพาะกับเซลล์ตับ (Hepatocyte specific contrast agents : Gadoxetate disodium) โดยชุดภาพ MRI หลังฉีดสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 ชนิดจะแสดงภาพคล้ายกันใน dynamic phase คือระยะอาร์เทอเรียล ระยะพอร์ทัลวินัสและระยะดีเลย์ 5 นาที ความแตกต่างของสารเพิ่มความชัดชนิดจำเพาะต่อเซลล์ตับคือระยะจำเพาะต่อเซลล์ตับ hepatobiliary phase

ในภาวะปกติตับได้รับเลือดมาเลี้ยงจาก 2 ทางคือร้อยละ 20

มาจากเส้นเลือดแดงเฮพาติก (Hepatic artery) และร้อยละ 80 มาจากเส้นเลือดดำพอร์ทัล (Portal vein) ในภาวะมะเร็งตับที่เกิดจากการสร้างและแบ่งตัวของเซลล์ตับผิดปกติมากขึ้นและมีเลือดแดงเฮพาติกมาเลี้ยงมาก ดังนั้นภาพการตรวจ MRI หลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยาระยะอาร์เทอเรียล พบว่าก้อนมะเร็งตับมีสีขาวขึ้นมากเมื่อเทียบกับเนื้อตับข้างเคียง (contrast enhancement in arterial phase) และเปลี่ยนเป็นสีใกล้เคียงเนื้อตับข้างเคียงหรือสีดำในระยาระยะพอร์ทัล (rapid contrast washout in portal phase) ส่วนเนื้อตับข้างเคียงที่ปกติและ regenerative nodule หรือ dysplastic nodule ที่ส่วนมากเลี้ยงด้วยเส้นเลือดดำพอร์ทัล ดังนั้นในระยาระยะอาร์เทอเรียลจะไม่พบ arterial enhancement ทำให้ชุดภาพอาร์เทอเรียลมีความสำคัญมากในการวินิจฉัยโรคการค้นหามะเร็งตับ

โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่เป็นโรคตับแข็ง^{2,5} การวินิจฉัย small hepatocellular carcinoma ที่พัฒนามาจาก dysplastic nodule โดยจะพบ focal intense arterial enhancement in dysplastic nodule หรือที่เรียกว่า nodule-within-a nodule² ส่วนในรายที่มีการใช้สารเพิ่มความชัดชนิดจำเพาะต่อเซลล์ตับ ในระยะ hepatobiliary phase จะพบว่ามะเร็งตับที่ไม่มี normal functional hepatocyte จะไม่สามารถ uptake hepatocyte specific contrast agent ทำให้เห็นก้อนพยาธิสภาพเป็นสีดำ เทียบกับเนื้อตับข้างเคียงปกติที่มีสีขาวเนื่องจากมี normal functional hepatocyte ที่สามารถ uptake hepatocyte specific contrast agent ซึ่งช่วยเพิ่มวินิจฉัยมะเร็งตับที่มีการทำลายของเซลล์ตับ แต่อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยก่อนในตับนั้นต้องอาศัยชุดภาพในทุกระยะโดยเฉพาะระยะอาร์เทอเรียล จากการศึกษาในงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าระยะอาร์เทอเรียลมีความสำคัญต่อการวินิจฉัย เช่นการศึกษาของ Hussain SM⁴ และคณะในปี ค.ศ. 2009 กล่าวว่า Arterial phase เป็นเทคนิคการตรวจที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการวินิจฉัยก่อนเนื้องอกในตับ^{5,6} และการศึกษาของ Hussain SM⁴ และคณะ ในปี ค.ศ. 2009 กล่าวว่า MRI เป็นวิธีการตรวจที่ใช้ในการประเมินภาวะตับแข็งและภาวะแทรกซ้อน โดย มักใช้ในการหาการเกิดและบรรยายลักษณะการเปลี่ยนแปลงเนื้องอกผิดปกติและมะเร็งตับในผู้ป่วยตับแข็ง (stepwise carcinogenesis) โดยเฉพาะการตรวจในระยาระยะอาร์เทอเรียล ซึ่งเป็นระยะที่มีความสำคัญในการค้นหาและบอกลักษณะของก้อน² แต่ก็มีงานวิจัยที่ผ่านมาของ Matthew S⁷ และคณะ ในปี ค.ศ. 2013

ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบการรบกวนคุณภาพของชุดภาพจากการเคลื่อนไหวและภาวะหายใจลำบากเฉียบพลันหลังได้รับสารเพิ่มความชัดจากการตรวจ MRI ในผู้ป่วยจำนวน 198 รายที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิดจำเพาะต่อเซลล์ตับ 2 ชนิดระหว่าง Gadoxetate disodium 99 ราย และ Gadobenate dimeglumine 99 ราย พบว่ากลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ส่งผลให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของภาพจากการเคลื่อนไหวในระยะอาร์เทรียลมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ gadobenate dimeglumine อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.01$) ที่อาจส่งผลต่อการวินิจฉัยรอยโรคตับ ในปัจจุบันโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าก็มีการตรวจวินิจฉัยรอยโรคตับในปริมาณมากขึ้น และมีการใช้ Gadoxetate disodium ในการวินิจฉัยรอยโรคตับในผู้ป่วยที่มีโรคตับเรื้อรังในปริมาณมากขึ้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับการเกิด การรบกวนคุณภาพของชุดภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการรบกวนความคมชัดของภาพจากการเคลื่อนไหวหลังได้รับสารเพิ่มความชัดระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับ Gadoxetate disodium และ Gadobutrol ขณะตรวจรอยโรคตับด้วยเครื่อง MRI

วัสดุและวิธีการ

ระเบียบวิธีวิจัย

เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์โดยศึกษาไปข้างหน้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ชุดภาพการตรวจรอยโรคของตับ ด้วยเครื่อง MRI ที่ได้รับการส่งตรวจจากแพทย์เจ้าของไข้ ในห้วงระยะเวลาระหว่างเดือน พฤษภาคม 2557 ถึง มกราคม 2558

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรเข้าศึกษา (Inclusion criteria)

ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจรอยโรคของตับ ด้วยเครื่อง MRI ที่ได้รับการส่งตรวจจากแพทย์เจ้าของไข้ ที่แผนกเอกซเรย์วินิจฉัยกองรังสีกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ซึ่งมีอายุมากกว่า 18 ปี และได้รับการตรวจด้วยเทคนิคการฉีดสารเพิ่มความชัด ร่วมด้วย การเลือกชนิดของสารเพิ่มความชัด ขึ้นกับข้อบ่งชี้ตามการวินิจฉัยและความต้องการของแพทย์เจ้าของไข้โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับสาร

เพิ่มความชัดชนิดจำเพาะต่อเซลล์ตับ ได้แก่ Gadoxetate disodium และกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิดนอกเซลล์ ได้แก่ Gadobutrol

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. กลุ่มผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการตรวจ MRI เช่นผู้ที่ไม่สามารถกลืนหายใจได้ ผู้ที่ไม่ร่วมมือในการตรวจ ผู้ป่วยที่ฝังสาร ferromagnetic หรือ cardiac pacemaker

2. กลุ่มผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการฉีดสารเพิ่มความชัดเช่น ผู้ที่มีประวัติแพ้สารเพิ่มความชัด severe renal insufficiency ($GFR < 30 \text{ mL/min}$) หรือ ผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงที่มีการผ่าตัดเปลี่ยนตับ

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากการไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium และชนิด Gadobutrol ผู้วิจัยจึงอ้างอิงจากการศึกษาของ Matthew S. Davenport และคณะที่ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate Disodium และชนิด Gadobenate Dimeglumine เนื่องจากผู้วิจัยสนใจศึกษาเฉพาะในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดและหลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยะอาร์เทรียลระยะพอร์โทวินัส ซึ่งจะให้ภาพทางรังสีคล้ายกันทั้งกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิดจำเพาะต่อเซลล์ตับและกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิดนอกเซลล์ จากการศึกษาของ Matthew S. Davenport และคณะ พบว่า สัดส่วนของผู้ป่วยที่มี Motion artifact ในกลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate Disodium เท่ากับ 17% สัดส่วนของผู้ป่วยที่มี Motion artifact ในกลุ่มที่ได้รับ Gadobenate Dimeglumine เท่ากับ 2%

กำหนดค่า

$$\alpha = 0.05 \text{ (two-sided test)} \quad \text{ค่า } Z_{0.025} = 1.96$$

$$\beta = 0.20 \quad Z_{0.02} = 0.84$$

$$\begin{aligned} n/\text{group} &= \frac{2P(1 - P)(Z_{\alpha/2} + Z\beta)^2}{(P_1 - P_2)^2} \\ &= \frac{2(0.095)(1 - 0.095)(1.96 + 0.84)^2}{(0.17 - 0.02)^2} \\ &= 59.92 \\ &\approx 60 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวนอย่างน้อยกลุ่มละ 60 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน

วิธีการ

รวบรวมชุดภาพ MRI ของผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจหารอยโรคของตับ และได้รับสารเพิ่มความชัด ตามชนิดที่วางแผนไว้ใช้คือ Gadoxetate disodium หรือ Gadobutrol ที่แผนกเอกซเรย์วินิจฉัย กองรังสีกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โดยชุดภาพ MRI ทั้งหมดของผู้ป่วยจะได้รับการอ่านและแปลผลโดยรังสีแพทย์ประจำวันตามปกติ จากนั้นทำการรวบรวมชุดภาพ MRI ระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด หลังฉีดสารเพิ่มความชัดระยะอาร์เทอเรียล และระยะพอร์ทัล ให้รังสีแพทย์ให้ความเห็นเรื่องการรบกวนคุณภาพของภาพจากการเคลื่อนไหวโดยรังสีแพทย์จำนวน 2 ท่าน ที่มีประสบการณ์ 20 และ 15 ปี บนเครื่อง workstation ที่ใช้โปรแกรม extended MR workspace version 2.6.3.2 ทุกวันศุกร์ โดยไม่ระบุชื่อ ไม่ทราบประวัติของอาสาสมัครแต่ละรายและไม่ทราบชนิดของสารเพิ่มความชัด (blinded reading) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในงานวิจัยจากการจำได้ (recall bias) และไม่เรียงตามลำดับอาสาสมัคร

โดยแบ่งระดับการรบกวนคุณภาพของภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้
ระดับ 1 ไม่มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว (none)

ระดับ 2 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวเล็กน้อย แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพการแปลผลภาพ

ระดับ 3 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวบ้างปานกลาง แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพการแปลผลภาพ

ระดับ 4 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง และส่งผลกระทบต่อคุณภาพการแปลผลภาพ

ระดับ 5 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรงมาก และไม่สามารถแปลผลภาพได้

ในการศึกษานี้กำหนดให้ระดับรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง คือระดับ 4-5

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูล ผลการอ่านการรบกวนคุณภาพของชุดภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว และข้อมูลทั่วไปรวมทั้งภาวะทางกายที่อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการรบกวนคุณภาพของชุดภาพของผู้ป่วย บันทึกข้อมูลลงในตาราง ข้อมูลจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับระหว่างผู้ป่วยที่ได้รับสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 กลุ่ม จากรังสีแพทย์จำนวน

2 ท่าน แล้วนำมาคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ในกรณีที่รังสีแพทย์ทั้ง 2 ท่านแปลผลไม่ตรงกันจะมีการนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปเฉพาะรายดังกล่าว)

การวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการประมวลผลข้อมูลการรบกวนคุณภาพของชุดภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวและข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย บันทึกข้อมูลลงในตารางโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 การลงรหัส (Coding) เป็นการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล โดยให้รหัสแทนข้อมูลเพื่อทำให้สามารถจำแนกลักษณะข้อมูล โดยกำหนดรหัสข้อมูลให้เป็นตัวเลข สร้างรหัสสำหรับตัวแปรปัจจัยเสี่ยงต่างๆ และกำหนดชื่อตัวแปรทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยให้คำรหัสกับตัวแปรเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ (ชาย = 1 หญิง = 0) โรคตับแข็ง (มี = 1 ไม่มี = 0) ประวัติโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (มี = 1 ไม่มี = 0) ประวัติโรคที่มีการจำกัดตัวในการขยายตัวของระบบหายใจ (มี = 1 ไม่มี = 0) น้ำในท้อง (มี = 1 ไม่มี = 0) น้ำในช่องอก (มี = 1 ไม่มี = 0) อาการหายใจเหนื่อยหลังได้รับสารเพิ่มความชัด (มี = 1 ไม่มี = 0) ตัวแปรเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุและน้ำหนัก จะให้คำรหัสโดยใช้ค่าที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล รบกวนคุณภาพของชุดภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวลงรหัสเป็นเลข 1-5 ดังที่กล่าวมาแล้ว

1.2 การประมวลผล (Data processing)

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการเปลี่ยนสภาพแล้ว มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติช่วยในการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

2.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น เพศ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ในการหาค่าความถี่และร้อยละ

2.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ น้ำหนัก ใช้สถิติเชิงพรรณนา ในการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3 ใช้สถิติ Chi-square test เพื่อเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลพื้นฐานที่เป็นข้อมูลเชิงกลุ่ม และใช้สถิติ Independent t-test ในกรณีที่ข้อมูลต่อเนื่อง

2.4 ใช้สถิติ Chi-square test เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของผู้ป่วยที่มี Motion artifact ในระดับต่างๆ ในกลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate Disodium และ Gadobutol และใช้สถิติ logistic regression เพื่อเปรียบเทียบระดับ Motion artifact ในกลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate Disodium และ Gadobutol

การวิเคราะห์สถิติโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistic Package for Social Science for Window) และการทดสอบสมมติฐานครั้งนี้ยอมรับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์โดยเก็บข้อมูลไปข้างหน้า (Prospective analytic study) ในห้วงระยะเวลาระหว่างเดือนพฤษภาคม 2557 ถึง เดือนมกราคม 2558 มีผู้เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 268 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด extracellular contrast agents ได้แก่ Gadobutrol จำนวน 140 ราย และกลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด hepatocyte-specific contrast agent ได้แก่ Gadoxetate disodium จำนวน 128 ราย โดยมีข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจรอยโรคตับ ซึ่งกลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีอายุเฉลี่ย 61.17 ± 10.35 ปี เป็นเพศชาย 94 ราย (73.4%) หญิง 34 ราย (26.6%) กลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol มีอายุเฉลี่ย 60.71 ± 13.44 ปี เป็นเพศชาย 83 ราย (59%) หญิง 57 ราย (41%) ผู้ที่มารับการตรวจพบว่าเป็นผู้ชายมากกว่าผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.013$) กลุ่มผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีภาวะตับแข็งร่วมด้วยมากกว่าผู้ที่ได้รับ Gadobutrol แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [92 of 128 (71.9%) vs 23 of 140 (16.4%), $p\text{-value} < 0.001$] แต่ไม่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 กลุ่มมีภาวะมีน้ำในช่องอกหรือมีน้ำในช่องท้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

จาก Table 2 พบว่าระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ของผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium ในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด ระดับ 1 ร้อยละ 47.7 (61/128) ระดับ 2 ร้อยละ 48.4

(62/128) ระดับ 3 ร้อยละ 3.9 (5/128) ไม่พบระดับ 4 และระดับ 5 ระยะอาร์เทอเรียล ระดับ 1 ร้อยละ 13.3 (17/128) ระดับ 2 ร้อยละ 42.2 (54/128) ระดับ 3 ร้อยละ 30.5 (39/128) ระดับ 4 ร้อยละ 13.3 (17/128) ระดับ 5 ร้อยละ 0.8 (1/128) ระยะพอร์ทัล ระดับ 1 ร้อยละ 38.3 (49/128) ระดับ 2 ร้อยละ 54 (70/128) ระดับ 3 ร้อยละ 5.5 (7/128) ระดับ 4 ร้อยละ 1.5 (2/128) ไม่พบระดับ 5 ระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ของผู้ที่ได้รับ Gadobutrol ในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด ระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 53.6 (75/140) ระดับ 2 ร้อยละ 43.6 (61/140) ระดับ 3 ร้อยละ 2.9 (4/140) ไม่พบระดับ 4 และระดับ 5 ระยะอาร์เทอเรียล ระดับ 1 ร้อยละ 35.7 (50/140) ระดับ 2 ร้อยละ 59.3 (83/140) ระดับ 3 ร้อยละ 3.6 (5/140) ระดับ 4 ร้อยละ 1.4 (2/140) ไม่พบระดับ 5 ระยะพอร์ทัล ระดับ 1 ร้อยละ 52.9 (74/140) ระดับ 2 ร้อยละ 45.7 (64/140) ระดับ 3 ร้อยละ 1.4 (2/140) ไม่พบระดับ 4 และระดับ 5 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันตาม Chi-square test พบว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ในระยะอาร์เทอเรียลมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.001$ ส่วนในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดและระยะพอร์ทัลไม่พบว่ามีแตกต่างกัน

Table 3 แสดงค่าเฉลี่ยระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ในผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium คือ 1.56 ± 0.57 ในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด 2.46 ± 0.91 ในระยะอาร์เทอเรียล 1.72 ± 0.68 ในระยะพอร์ทัล ค่าเฉลี่ยระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ในผู้ที่ได้รับ Gadobutrol คือ 1.49 ± 0.56 ในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด 1.71 ± 0.61 ในระยะอาร์เทอเรียล และ 1.49 ± 0.53 ในระยะพอร์ทัล

Table 1 ข้อมูลทั่วไปและปัจจัยเสี่ยงของผู้ที่ได้รับสารเพิ่มความชัดทั้งสองชนิด

	gadoxetate disodium จำนวน 128 คน (%)	gadobutrol จำนวน 140 คน (%)	p-value
จำนวนผู้ชาย	94 (73.4)	83 (59)	0.013
จำนวนผู้หญิง	34 (26.6)	57 (41)	
อายุเฉลี่ย (ปี)	61.17 ± 10.35	60.71 ± 13.44	0.753
น้ำหนักเฉลี่ย(Kg)	66.21 ± 12.1	63.17 ± 11.68	0.037*
Cirrhosis	92 (71.9)	23 (16.4)	< 0.001*
COPD	2 (1.6)	1 (0.7)	0.510
Ascites	16 (12.5)	11 (7.9)	0.207
Pleural effusion	1 (0.8)	4 (2.9)	0.210

Table 2 การเปรียบเทียบระดับการบกพร่องคุณภาพของภาพ MRI ในระยะต่างๆ ระหว่างผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium และผู้ที่ได้รับ Gadobutrol

ระยะ	Motion artifact level	Contrast media		p-value
		Gadoxetate disodium	Gadobutrol	
		จำนวน 128 คน (%)	จำนวน 140 คน (%)	
ระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด				
	1	61 (47.7)	75 (53.6)	0.599
	2	62 (48.4)	61 (43.6)	
	3	5 (3.9)	4 (2.9)	
ระยะอาร์เทอเรียล				
	1	17 (13.3)	50 (35.7)	< 0.001
	2	54 (42.2)	83 (59.3)	
	3	39 (30.5)	5 (3.6)	
	4	17 (13.3)	2 (1.4)	
	5	1 (0.8)	0 (0)	
ระยะพอร์ทัล				
	1	49 (38.3)	74 (52.9)	0.015
	2	70 (54)	64 (45.7)	
	3	7 (5.5)	2 (1.4)	
	4	2 (1.5)	0 (0)	

Table 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการบกพร่องคุณภาพของภาพ MRI ในระยะต่างๆ ระหว่างผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium และผู้ที่ได้รับ Gadobutrol

	Gadoxetate disodium	Gadobutrol	p-value
ระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด	1.56 ± 0.57	1.49 ± 0.56	0.313
ระยะอาร์เทอเรียล	2.46 ± 0.91	1.71 ± 0.61	< 0.001*
ระยะพอร์ทัล	1.72 ± 0.68	1.49 ± 0.53	0.113
ระดับความต่างของระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดกับระยะอาร์เทอเรียล	-0.9 ± 0.91	-0.21 ± 0.52	< 0.001*
ระดับความต่างของระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดกับระยะพอร์ทัล	-0.04 ± 0.48	0.01 ± 0.42	0.129

Table 4 การเปรียบเทียบระดับการบกพร่องคุณภาพของภาพ MRI ที่รุนแรง (ระดับ 4-5) ในระยะอาร์เทอเรียล ระหว่างผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium และผู้ที่ได้รับ Gadobutrol

Group	Non motion artifact	Motion artifact	p-value	Odd ratio	95%CI
Gadoxetate disodium	110 (85.9)	18 (14.1)	< 0.001*	11.291	2.565-49.709
Gadobutrol	138 (98.6)	2 (1.4)			

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าร้อยละ

Table 5 การเปรียบเทียบอาการหายใจเหนื่อย หลังได้รับสารเพิ่มความชัด ระหว่างผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium และผู้ที่ได้รับ Gadobutrol

Dyspnea	Gadoxetate disodium จำนวน 128 คน (%)	Gadobutrol จำนวน 140 คน (%)	p-value	Odds Ratio	95%CI
No	104 (81.3)	131 (93.6)	0.002*	3.359	1.497-7.537
Yes	24 (18.8)	9 (6.4)			

Table 6 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป ของผู้ป่วยที่มีระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ในระยะ อาร์เทอเรียล (ระดับ 4-5) ระหว่างผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium และผู้ที่ได้รับ Gadobutrol

		Motion artifact		p-value
		Gadoxetate disodium จำนวน 18 คน	Gadobutrol จำนวน 2 คน	
Cirrhosis		12 (66.7)	1 (50.0)	0.639
Dyspnea		11 (61.1)	2 (100.0)	0.274
Sex	Male	13 (72.2)	1 (50.0)	0.515
	Female	5 (27.8)	1 (50.0)	
Age		65.78 ± 11.22	55 ± 11.31	0.214
BW		62.94 ± 7.87	58 ± 2.83	0.399

Table 4 กำหนดให้ชุดภาพที่มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ในระยะอาร์เทอเรียล และส่งผลกระทบต่อผลการแปลผลภาพได้แก่ระดับ 4-5 เป็นกลุ่ม motion artifact ส่วนชุดภาพที่ระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว ระดับ 1-3 เป็น non motion artifact นำมาเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 กลุ่มที่ได้รับสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 ชนิด ตามสถิติ logistic regression พบว่าในกลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ในระยะอาร์เทอเรียลมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (18 of 128 vs 2 of 140, $p < 0.001$)

Table 5 พบว่าจากการสอบถามอาสาสมัครทั้งหมดหลังจากได้รับสารเพิ่มความชัด พบว่ากลุ่มที่ได้รับได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium แจ้งว่ามีอาการหายใจเหนื่อยหลังได้รับสารเพิ่มความชัดมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 24 of 128 และ 9 of 140, p value 0.002 จากการเปรียบเทียบตามสถิติ Chi-square test

Table 6 แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มที่มีระดับการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ในระยะอาร์เทอเรียล (ระดับ 4-5) หลังได้รับสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 ชนิดไม่พบว่า

มีปัจจัยเสี่ยงอื่นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในเรื่อง อายุ เพศ น้ำหนัก ภาวะตับแข็ง หรืออาการหายใจเหนื่อย หลังได้รับสารเพิ่มความชัด

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับ Gadoxetate disodium มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ในระยะอาร์เทอเรียลมากกว่ากลุ่มที่ได้รับ Gadobutrol แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 18 of 128 และ 2 of 140, $p < 0.001$ โดยใช้ logistic regression ส่วนชุดภาพในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดและชุดภาพหลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยะพอทลพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการตรวจ MRI ผู้ป่วยต้องให้ความร่วมมือในการกลืนใจเป็นเวลา 15 วินาทีต่อการตัดภาพในแต่ละระยะจากการศึกษาชุดภาพ MRI พบว่าผู้ที่ได้รับสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ทั้ง 18 รายมีระดับการรบกวนคุณภาพของภาพจากการเคลื่อนไหวรุนแรง (ระดับ 4-5) ในระยะอาร์เทอเรียล พบว่าเป็นผู้ป่วยที่สามารถกลืนหายใจได้เนื่องจากในระยะก่อนฉีดสารเพิ่มความชัดไม่พบหรือ motion artifact ในระดับที่น้อยมาก (ระดับ 1-2) แต่หลังฉีดสารเพิ่มความชัดและตัดภาพใน

ระยะอาร์เทอเรียลพบว่าผู้ป่วยไม่สามารถกลืนหายใจหนึ่งขณะตรวจได้ แม้จะแก้ไขภาพในระยะ late arterial แล้ว ซึ่งต่อมาในระยะพอร์ทัลผู้ป่วยสามารถกลืนหายใจได้ทำให้ชุดภาพระยะพอร์ทัลมี motion artifact น้อยลง (ระดับ 1-2) ซึ่งทำให้ส่งผลต่อการแปลผลชุดภาพเนื่องจากระยะอาร์เทอเรียลซึ่งเป็นระยะที่สำคัญในการช่วยวินิจฉัยมะเร็งตับ แม้ว่าจะสามารถใช้ชุดภาพในระยะจำเพาะต่อตับ (hepatobiliary phase) แต่เพื่อให้เพิ่มความมั่นใจและแม่นยำในการวินิจฉัยทำให้ต้องมีการนำผู้ป่วยมาตรวจซ้ำด้วยสารเพิ่มความชัดชนิด Gadobutrol เพื่อประเมินรอยโรคในระยะอาร์เทอเรียล (เนื่องจากในระยะ dynamic phase สารเพิ่มความชัดทั้งสองชนิดให้ภาพเหมือนกันสามารถใช้ทดแทนกันได้) แม้ว่าการศึกษานี้จะพบว่าผู้ที่ได้รับ Gadoxetate disodium จะมีภาวะตับแข็ง ร่วมด้วยมากกว่าผู้ที่ได้รับ Gadobutrol แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [92 of 128 (71.9%) vs 23 of 140 (16.4%), $p < 0.001$] (Table 1) ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากมีการใช้สารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ในการตรวจหาภาวะตับแข็งในผู้ป่วยที่มีภาวะตับแข็งร่วมด้วย แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาไม่พบว่าภาวะตับแข็งทำให้เกิด การรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง (ระดับ 4-5) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 กลุ่ม (Table 6) การศึกษานี้ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนผู้เข้ารับการตรวจที่เป็นผู้ชายมากกว่าผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายอยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่เป็นตับแข็งและอาจเป็นมะเร็งตับซึ่งมักจะพบในกลุ่มผู้ป่วยชายมากกว่า แต่ไม่พบว่ามีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเกิด motion artifact ระดับรุนแรง (ระดับ 4-5) ในระยะอาร์เทอเรียล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่ว่าจะเป็นอายุ เพศ น้ำหนัก ผู้ที่มีภาวะตับแข็ง ผู้ที่น้ำในช่องท้องหรือในช่องอก ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าผู้ป่วยที่มาตรวจ MRI ด้วยสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium รายใดจะมีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ในระยะอาร์เทอเรียล การศึกษานี้จึงเพียงแต่ช่วยเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังและเตรียมผู้ป่วยก่อนตรวจ เช่นฝึกกลืนหายใจก่อนตรวจ ฉีดสารเพิ่มความชัดซ้ำๆ อย่างไรก็ตามในบางรายที่ยังมีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง การศึกษานี้อาจเป็นประโยชน์ในแง่เป็นข้อมูลพื้นฐานในการแจ้งต่อผู้ป่วยถึงเหตุผลและข้อมูลในการอ้างอิงที่ต้องมาตรวจซ้ำ เนื่องจากทำให้ผู้ป่วยต้องเสียเวลาและเสียงบประมาณเกินความจำเป็น

การศึกษานี้มีข้อจำกัดคือการเก็บข้อมูลเรื่องการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวเป็นข้อมูลที่เป็นนามธรรม ซึ่งรังสีแพทย์จำนวน 2 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญในการให้ความเห็นเรื่องการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวจึงต้องให้ความเห็นร่วมกันเบื้องต้นเพื่อให้มาตรฐานการแปลผลใกล้เคียงกัน (Figure 1) จึงไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างรังสีแพทย์ทั้ง 2 ท่าน การศึกษานี้ไม่สามารถควบคุมความเร็วในการฉีดสารเพิ่มความชัดให้คงที่สม่ำเสมอเนื่องจากการสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ใช้ในปริมาณที่น้อยมากในการฉีด (ประมาณ 7.5 mL ไม่สามารถใช้ injector ที่ปรับความเร็ว) ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นในเลือดต่างกันทำให้ผู้ป่วยกลืนหายใจไม่ได้หรือมีอาการหายใจเหนื่อยที่อาจส่งผลต่อการเกิด การรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว

การฉีดสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ส่งผลให้เกิดการรบกวนความคมชัดภาพจากการเคลื่อนไหวของภาพ MRI ในระยะอาร์เทอเรียล มากกว่าการฉีด Gadobutrol อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) ซึ่งอาจส่งผลต่อการวินิจฉัยโรคและอาจเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยบางรายต้องมารับการตรวจซ้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Matthew S⁷ และคณะดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่การศึกษานี้ไม่พบปัจจัยอื่นที่แตกต่างกันระหว่างผู้ที่ได้รับสารเพิ่มความชัดทั้ง 2 กลุ่มที่อาจส่งผลต่อการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ในระยะอาร์เทอเรียล ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าผู้ป่วยรายใดจะมีโอกาสเกิด การรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง งานศึกษานี้จึงเป็นประโยชน์ในแง่เป็นข้อมูลพื้นฐานในการแจ้งต่อผู้ป่วยถึงเหตุผลและข้อมูลในการอ้างอิงที่ต้องมาตรวจซ้ำ เนื่องจากทำให้ผู้ป่วยต้องเสียเวลาและเสียงบประมาณเกินความจำเป็น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถิติ สำนักงานพัฒนางานวิจัย วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า และโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า สำหรับการให้คำปรึกษาในการทำวิจัยและการให้ความอนุเคราะห์ในการคำนวณขนาดตัวอย่าง

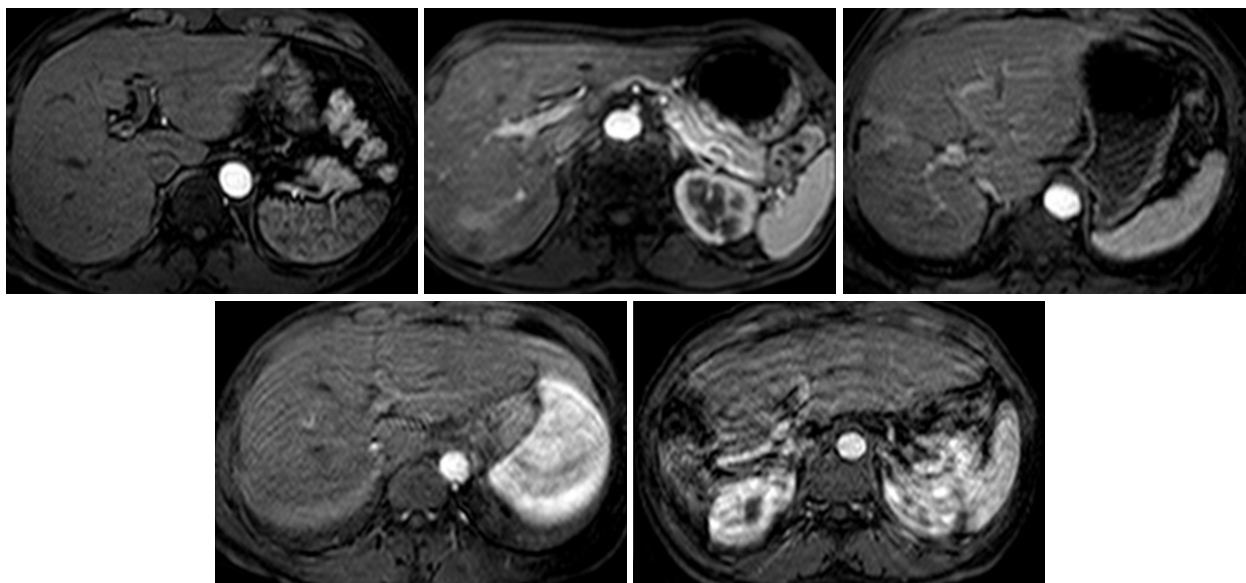


Figure 1 แสดงการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว ในระยะอาร์เทอเรียล **A** ระดับ 1 ไม่มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหว (none) **B** ระดับ 2 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวเล็กน้อย แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพการแปลผลภาพ **C** ระดับ 3 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวบ้างปานกลาง แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพการแปลผลภาพ **D** ระดับ 4 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง และส่งผลกระทบต่อคุณภาพการแปลผลภาพ **E** ระดับ 5 มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรงมาก และไม่สามารถแปลผลภาพได้

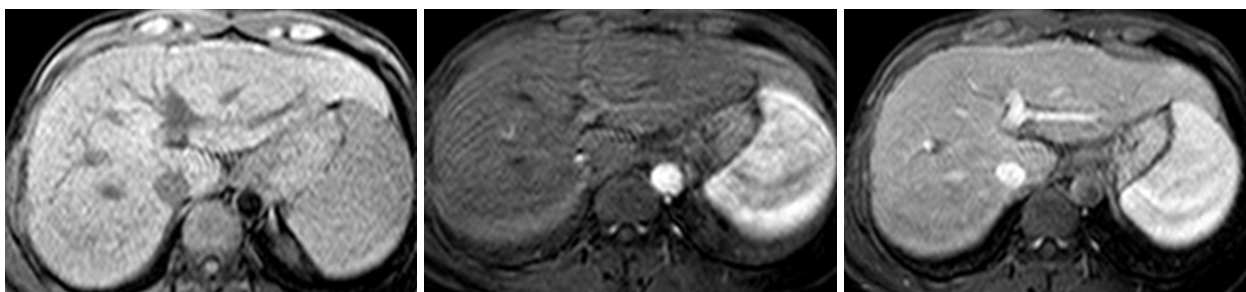


Figure 2 แสดงชุดภาพการตรวจ MRI ด้วยสารเพิ่มความชัดชนิด Gadoxetate disodium ของผู้ป่วยชายอายุ 48 ปี ในการตรวจหามะเร็งตับ **A**) ภาพก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด **B**) หลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยะอาร์เทอเรียล **C**) หลังฉีดสารเพิ่มความชัดในระยะพอร์ทัล พบว่าในระยะอาร์เทอเรียล มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ระดับ 4 และส่วนในระยะพอร์ทัลการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ลดเหลือระดับ 2 ซึ่งใกล้เคียงกับก่อนฉีดสารเพิ่มความชัด

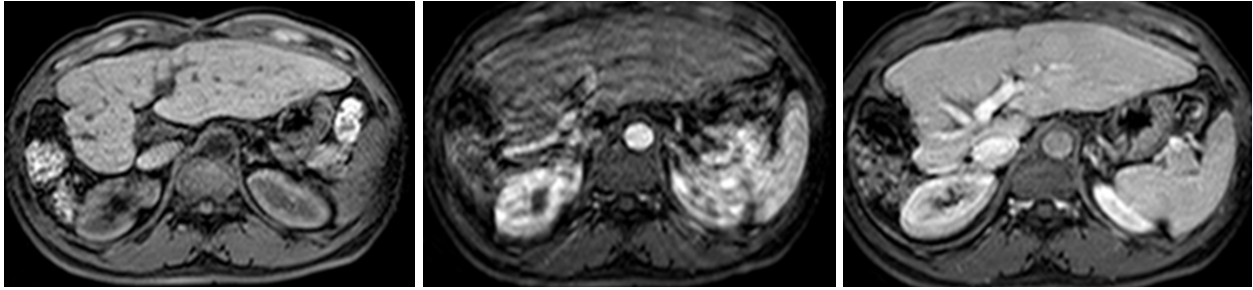


Figure 3 แสดงชุดภาพการตรวจ MRI ด้วยสารเพิ่มความขัดชนิด Gadoxetate disodium ของผู้ป่วยชายอายุ 60 ปี ในการตรวจหามะเร็งตับ **A)** ภาพก่อนฉีดสารเพิ่มความขัด **B)** หลังฉีดสารเพิ่มความขัดในระยะอาร์เทอเรียล **C)** หลังฉีดสารเพิ่มความขัดในระยะพอร์ทัล พบว่าก่อนฉีดสารเพิ่มความขัดไม่พบมีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI (ระดับ 1) ต่อมาในระยะอาร์เทอเรียล มีการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI จากการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ระดับ 5 ซึ่งส่งผลต่อการวินิจฉัยส่วนในระยะพอร์ทัลการรบกวนคุณภาพของภาพ MRI ลดลงเหลือระดับ 2

เอกสารอ้างอิง

1. Ros PR, Rasmussen JF, Li KCP. Radiology of malignant and benign liver tumors. *Curr Probl Diagn Radiol.* 1989;11:95-9.
2. Matsui O, Kadota M, Kameyama T, et al. Benign and malignant nodules in cirrhotic livers: distinction based on blood supply. *Radiology* 1991;178:493-7.
3. Wertman R, Altun E, martin DR, et al. Risk of nephrogenic systemic fibrosis : evaluation of gadolinium chelate contrast agents at four American universities. *Radiology* 2008;248:799-806.
4. Hussain SM, Reinhold C, Donald G, et al. Cirrhosis and Lesion Characterization at MR Imaging. *Radiology.* 2009;29:1637-52.
5. Cruite I, Schroeder MI, Merkle EM, Sirlin CB. Gadaxetate Disodium- Enhanced MRI of the liver : Part 2, Protocol optimization and Lesion Appearance in Cirrhotic liver. *AJR.* 2010;195:29-41
6. Seale MK, Catalano OA, Saini S, et al. Hepatobiliary-specific MR contrast Agent : Role in imaging the liver and Biliary tree. *Radiographics* 2009;29:1725-48.
7. Matthew S, Benjamin L, Mahmoud M, et al. Comparison of acute Transient Dyspnea after Intravenous Administration of Gadaxetate Disodium and Gadobenate Dimeglumine : Effect on Arterial Phase Image Quality. *Radiology.* 2013;266:452-61.

