

3-1-2013

Contrast enhanced magnetic resonance cholangiography (CE-MRC)

P Ratasirayakorn

N. Tanpowpong

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal>



Part of the [Medicine and Health Sciences Commons](#)

Recommended Citation

Ratasirayakorn, P and Tanpowpong, N. (2013) "Contrast enhanced magnetic resonance cholangiography (CE-MRC)," *Chulalongkorn Medical Journal*: Vol. 57: Iss. 2, Article 8.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal/vol57/iss2/8>

This Review Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn Medical Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีโดย Hepatocyte specific contrast agent

ภมรมาศ รัตสิริยากร*

ณัฐพร ตันเฝ้าพงษ์**

Ratasirayakorn P, Tanpowpong N. Contrast enhanced magnetic resonance cholangiography (CE-MRC). Chula Med J 2013 Mar – Apr; 57(2): 211 - 21

Hepatocyte specific contrast agent has been developed to detect and characterize liver lesions by magnetic resonance imaging (MRI). As this contrast agent is taken up into the functional hepatocyte and is excreted via the biliary system, it has potential to be an intrabiliary contrast agent. There has been increased diagnostic confidence when it is used in combination with conventional T2 magnetic resonance cholangiography (MRC) by giving both morphologic and functional informations of the biliary system.

This article reviews clinical applications of contrast enhanced magnetic resonance cholangiography (CE-MRC) with two available hepatocyte specific contrast agents in Thailand, i.e. Gd-BOPTA and Gd-EOB-DTPA. These applications are differentiation biliary vs. extrabiliary lesions, pre-and post-operative evaluation, biliary tract obstruction, infection and inflammation of biliary system (acute cholecystitis, acute suppurative cholangitis, sclerosing cholangitis), and miscellaneous (sphincter of Oddi dysfunction, hydatid disease, intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts). However, the clinical applications of this imaging technique have not yet been fully explored; further investigations are needed.

Keywords: *Hepatocyte specific contrast agents, contrast-enhanced magnetic resonance cholangiography, biliary diseases, functional information.*

Reprint request: Ratasirayakorn P. Department of Radiology, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. November 15, 2012.

* ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

ภมรมาศ รัตสิริยากร, ญัฐพร ตันเฝ้าพงษ์. การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีโดย Hepatocyte specific contrast agent. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2556 มี.ค. - เม.ย.;57(2): 211 - 21

Hepatocyte specific contrast agent ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ค้นหาโรคและวินิจฉัยรอยโรคในตับด้วยการตรวจโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เนื่องจาก contrast agent ชนิดนี้ถูกขับออกทางน้ำดี จึงมีการนำมาใช้ดูทางเดินน้ำดี เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีตามปกติ จะทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการให้การวินิจฉัยโรคของทางเดินน้ำดีมากขึ้น โดยจะให้ข้อมูลทั้งทางด้านรูปร่าง และการทำงานของทางเดินน้ำดี

บทความนี้ได้รวบรวมการใช้ทางคลินิกของ contrast enhanced magnetic cholangiography (CE-MRC) ด้วย contrast agents ที่มีใช้กันในปัจจุบันในประเทศไทยทั้ง 2 ตัว ได้แก่ Gd-BOPTA และ Gd-EOB-DTPA การใช้ทางคลินิกของ CE-MRC ได้แก่ ใช้แยกโรคของทางเดินน้ำดีออกจากโรคนอกทางเดินน้ำดี ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีทั้งก่อนและหลังการทำหัตถการหรือผ่าตัด ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีอุดตันจากนิ่วหรือเนื้องอก ใช้ศึกษาการอักเสบหรือติดเชื้อของถุงน้ำดีและทางเดินน้ำดี และใช้ศึกษาโรคอื่น ๆ เช่น การทำงานของ sphincter of Oddi, Hydatid disease, Intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts.

คำสำคัญ: Hepatocyte specific contrast agent, การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดี, โรคของทางเดินน้ำดี, ข้อมูลการทำงาน.

ในปัจจุบัน มีการตรวจหลายวิธีที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคของทางเดินน้ำดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดี (magnetic resonance cholangiopancreatography; MRCP) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจที่นิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็น non invasive technique⁽¹⁾

การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นวิธีการที่นิยมใช้ตรวจเบื้องต้น ส่วนการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีเป็นวิธีการที่สามารถให้การวินิจฉัยโรคได้ดีกว่า เนื่องจากเห็น Anatomy ได้ชัดเจนกว่า^(2,3) ดังนั้นการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีจึงนิยมนำมาใช้ก่อนการส่องกล้องฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจระบบทางเดินน้ำดี (endoscopic retrograde cholangiopancreatography; ERCP) หรือเป็นทางเลือกแทนการตรวจ ERCP⁽⁴⁾ ซึ่งเป็นวิธีการที่ invasive กว่า และมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ถึง 10% ซึ่งได้แก่ การเกิดตับอ่อนอักเสบเฉียบพลัน และการติดเชื้อในกระแสเลือด^(1,5)

การประเมินการทำงานของระบบทางเดินน้ำดีนั้น สามารถทำได้โดยการตรวจ Hepatobiliary scintigraphy^(2,3) ซึ่งเป็นการตรวจทางด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยใช้สารกัมมันตรังสี ได้แก่ ^{99m}Tc HIDA สารนี้จะถูกจับโดยเซลล์ตับ และขับออกทางทางเดินน้ำดีด้วยหลักการเดียวกันจึงมีการนำ contrast agent ชนิดใหม่ของการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ Hepatocyte specific contrast agent มาใช้เพื่อประเมินการทำงานของทางเดินน้ำดี^(1,2,6-10) โดยสารนี้จะถูกจับโดยเซลล์ตับและขับออกทางทางเดินน้ำดีเช่นกัน จึงสามารถใช้ประเมินการทำงานของทางเดินน้ำดี (functional information) ได้ นอกจากนี้ยังสามารถให้ข้อมูลทางด้านกายภาพได้ดีกว่าการตรวจทางด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เรียกการตรวจวิธีนี้ว่า Contrast enhanced magnetic resonance cholangiography (CE-MRC)^(1,2)

Hepatocyte specific contrast agent มีคุณสมบัติเป็นทั้ง extracellular contrast agent และ hepatocyte specific contrast agent จึงสามารถนำมาใช้ตรวจ dynamic contrast enhancement เพื่อประเมินการ

enhancement ของ liver lesion และ hepatobiliary enhancement ใน delayed hepatobiliary phase^(6,7)

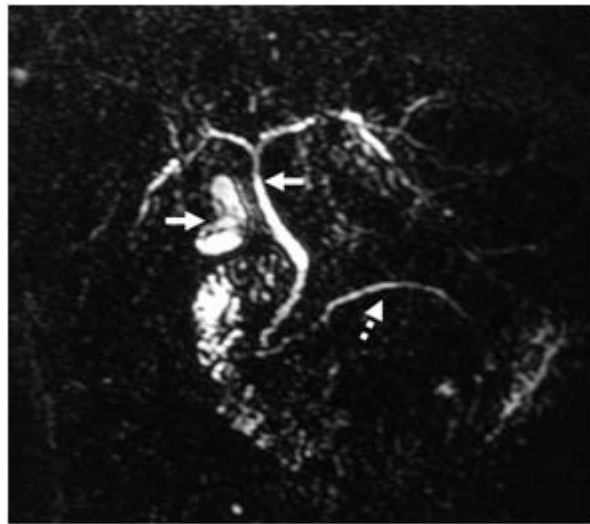
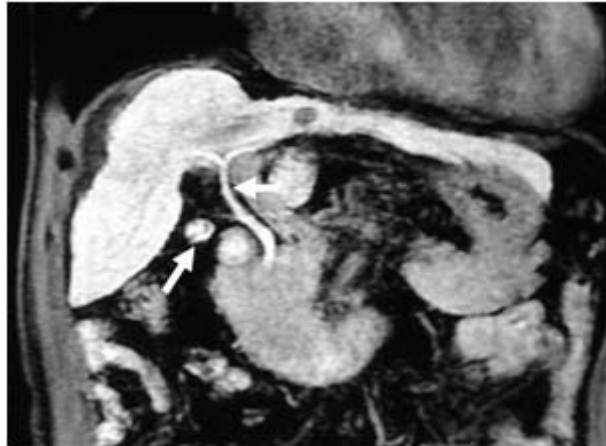
ในประเทศไทย ปัจจุบันมี Hepatocyte specific contrast agent ที่ใช้กันอยู่ 2 ตัว คือ Gadobenate dimeglumine (Gd-BOPTA) และ Gadolinium ethoxybenzyl diethylenetriamine pentaacetic acid (Gd-EOB-DTPA)

1. Gd-BOPTA (Multihance[®]; Bracco Imaging, Milan, Italy) ใช้โดยฉีดทางหลอดเลือดดำทันที 0.05 - 0.1 mmol/kg โดย 3 - 5% ของ contrast agent จะถูกจับโดยเซลล์ตับและขับออกทางทางเดินน้ำดี ที่เหลือจะถูกขับออกทางไต^(1,2,6,7,9) ถึงแม้จะถูกขับออกทางทางเดินน้ำดีเป็นส่วนน้อย เรายังสามารถมองเห็นทางเดินน้ำดีได้ เนื่องจากเป็นสารที่มี High relaxivity ทำให้เห็นชัดเจนใน T1 weighted image (T1WI)⁽¹⁾

2. Gd-EOB-DTPA (Primovist[®]; Bayer-Schering Pharma, Berlin, Germany) ใช้โดยฉีดทางหลอดเลือดดำทันที 0.025 mmol/kg โดย 50% ของ contrast agent จะถูกจับโดยเซลล์ตับและขับออกทางทางเดินน้ำดี ที่เหลืออีก 50% จะถูกขับออกทางไต^(7,9)

Hepatocyte specific contrast agent สามารถใช้เพิ่มความมั่นใจในการวินิจฉัยโรคของทางเดินน้ำดีได้หลายโรค แต่ยังไม่ได้รับการอนุมัติโดยองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาให้เป็นข้อบ่งชี้ในการใช้เหมือนกับการใช้แยกชนิดของก้อนในตับ ดังนั้น ในปัจจุบันจึงยังเป็นการใช้แบบ off label use^(6,9)

ภาพที่ได้จาก CE-MRC ดังรูปที่ 1 จะคล้ายกับภาพของ conventional T2 MRCP ดังรูปที่ 2 คือ เห็น contrast agent ในท่อน้ำดีและถุงน้ำดี และแตกต่างกับ conventional T2 MRCP ตรงที่ไม่เห็น contrast agent ใน pancreatic duct การทำต้องให้ contrast agent และการจะแปลผลต้องรอเวลาตรวจของ delayed hepatobiliary phase ที่เหมาะสมเพื่อให้มี contrast agent ถูกขับออกมาที่ทางเดินน้ำดี ซึ่งขึ้นกับชนิดของ contrast agent ตามที่จะกล่าวต่อไป



รูปที่ 1. (ภาพบน) แสดงภาพที่ได้จาก CE-MRC จะคล้ายกับภาพของ conventional T2 MRCP ดังรูปที่ 2 (ภาพล่าง) คือเห็น contrast agent ในท่อน้ำดีและถุงน้ำดี (ลูกศรทึบ) และแตกต่างกับ conventional T2 MRCP ตรงที่ไม่เห็น contrast agent ใน pancreatic duct (ลูกศรประ)

วิธีการตรวจ CE-MRC

ผู้ที่รับการตรวจให้เตรียมตัวเหมือนการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของช่องท้องส่วนบนแต่ต้องงดน้ำและอาหาร 4 - 6 ชั่วโมง

เทคนิคการทำใช้ Standard protocol เหมือน MRI of upper abdomen with post contrast dynamic phases และเพิ่ม Delayed hepatobiliary phase โดย Gd-BOPTA ใช้ delayed time 60 - 120 นาที^(1, 6, 7, 11) ส่วน Gd-EOB-DTPA ใช้ delayed time 10 - 20 นาที⁽⁵⁻⁷⁾ และอาจ delayed images เพิ่มเติม ถ้ายังไม่เห็น contrast agent ในท่อน้ำดีส่วนนอกตับ^(6, 7)

Delayed hepatobiliary phase ใช้เทคนิคการทำเหมือน dynamic phases คือ Axial breathhold 3D GRE T1-weighted, fat saturated, high resolution isotropic volume examination ซึ่งมีชื่อเรียกทางการค้าแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท เช่น LAVA, THRIVE^(7, 8, 10)

มีผู้ทำการศึกษาเทคนิคการตรวจพบว่าการใช้ flip angle 10 - 12 องศา จะทำให้เห็นรอยโรคของตับในช่วง arterial and portovenous phases ได้ดี แต่ถ้าใช้ flip angle 30 - 40 องศา จะทำให้เห็นความแตกต่างของท่อน้ำดีกับเนื้อตับในช่วง hepatobiliary phase ได้ดีกว่า⁽⁶⁾

การใช้ทางคลินิก

1. ใช้แยกโรคของทางเดินน้ำดีออกจากโรคนอกทางเดินน้ำดี
2. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีก่อนการทำหัตถการหรือผ่าตัด
3. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีหลังการทำหัตถการหรือผ่าตัด
4. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีอุดตันจากนิ่วหรือเนื้องอก
5. ใช้ศึกษาการอักเสบหรือติดเชื้อของถุงน้ำดีและทางเดินน้ำดี
6. ใช้ศึกษาโรคอื่น ๆ เช่น การทำงานของ sphincter of Oddi, Hydatid disease, Intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts

1. ใช้แยกโรคของทางเดินน้ำดีออกจากโรคนอกทางเดินน้ำดี

CE-MRC สามารถใช้เพื่อแสดงว่ามี การติดต่อของ cystic lesion กับท่อน้ำดีหรือไม่ โดยจะเห็น contrast agent ใน cystic lesion ที่เป็นโรคของทางเดินน้ำดี และจะไม่เห็น contrast agent ใน cystic lesion ที่เป็นโรคนอกทางเดินน้ำดีเพราะไม่มีการติดต่อกับทางเดินน้ำดี โรคของทางเดินน้ำดีที่ใช่แยกกับโรคอื่นในบริเวณใกล้เคียงกัน เช่น

- Choledochal cysts ใช้แยกกับ pseudocyst, duodenal diverticulum, duodenal duplication และ liver cyst⁽⁵⁻⁷⁾ นอกจากนี้ยังสามารถบอกชนิดของ choledochal cyst ได้ด้วย⁽²⁾
- Caroli disease ใช้แยกกับ Adult type polycystic liver disease และ peribiliary cysts in cirrhotic liver⁽⁷⁾
- Biliary hamartoma ใช้แยกกับมะเร็งที่ลุกลามมาที่ตับ⁽⁵⁾

2. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีก่อนการทำหัตถการหรือผ่าตัด

ผู้ป่วยบางรายที่มี anatomic variations เช่น aberrant right hepatic duct, low insertion of cystic

duct เป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งต่อการเกิดการบาดเจ็บของท่อน้ำดี⁽⁷⁾ โดยเฉพาะการผ่าตัดโดยการส่องกล้อง และการผ่าตัดในผู้บริจาคตับที่ยังมีชีวิตอยู่^(8, 12, 13) โดย CE-MRC จะสามารถเห็นท่อน้ำดีเล็ก ๆ ในตับซึ่งไม่มีการขยายตัวผิดปกติ ได้ชัดเจนกว่าการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดีตามปกติที่ไม่ใช่ contrast agent (Conventional T2 MRCP)^(1, 7, 12-17) ทำให้สามารถวางแผนการผ่าตัดเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการบาดเจ็บของท่อน้ำดีเล็ก ๆ เหล่านี้ได้

นอกจากนี้ ยังสามารถประเมิน anatomy ของหลอดเลือดใน post contrast dynamic phases ดังนั้นจึงสามารถหลีกเลี่ยงการเกิดการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดได้ด้วย^(2, 8, 12, 17)

3. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดี หลังการทำหัตถการหรือผ่าตัด

การเกิดการบาดเจ็บของท่อน้ำดีเกิดได้ทั้งการรั่วและการตีบ ซึ่งพบได้หลังการผ่าตัดโดยเฉพาะการส่องกล้องผ่าตัดถุงน้ำดีได้ถึง 0.4 - 0.8%⁽⁵⁻⁷⁾ โดยการรั่วของท่อน้ำดีพบได้หลังผ่าตัดภายใน 1 สัปดาห์ ขณะที่การตีบของท่อน้ำดีพบได้หลังผ่าตัดตั้งแต่ 2 - 3 เดือนถึงเป็นปี^(2, 7)

CE-MRC สามารถให้ข้อมูลทางกายภาพได้ชัดเจนกว่า MRCP⁽¹⁸⁾ โดยจะเห็น contrast extravasation^(9, 13) เข้ามาใน extrahepatic biloma ทำให้แยกได้กับ extrahepatic fluid collection และแยก intrahepatic biloma ออกจาก abscess, metastases หรือ hematoma ในตับ⁽⁵⁻⁷⁾

นอกจากนี้ CE-MRC ยังสามารถแสดงตำแหน่งที่มีการรั่วของท่อน้ำดี (รูปที่ 3) รวมทั้งบอกชนิดของการรั่วของท่อน้ำดีได้ชัดเจน และบอกระดับความรุนแรงของการอุดตันของท่อน้ำดี^(6, 7) ได้ด้วยทำให้มีประโยชน์ต่อการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

การบอกระดับความรุนแรงของการอุดตันของท่อน้ำดีโดยใช้ Gd-EOB-DTPA enhanced MRC จะดูหลังจากฉีด contrast agent มากกว่า 30 นาที โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ⁽⁷⁾ ได้แก่

- **อุดตันทั้งหมด** จะไม่เห็น contrast agent ในท่อน้ำดีทั้งส่วนต้นและส่วนปลายต่อจุดที่เกิดการอุดตัน⁽⁹⁾

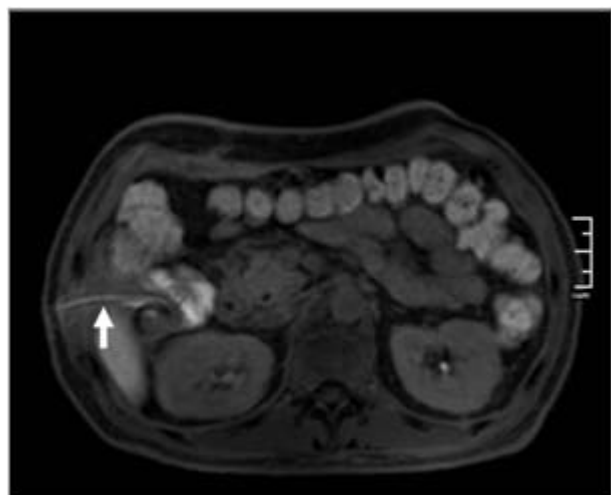
- **อุดตันเกือบหมด** จะเห็น contrast agent ในท่อน้ำดีส่วนต้นต่อจุดที่เกิดการอุดตันได้แต่อาจช้ากว่าปกติ โดยที่ไม่เห็น contrast agent ในท่อน้ำดีส่วนปลายต่อจุดที่เกิดการอุดตัน

- **อุดตันบางส่วน** จะเห็น contrast agent ในท่อน้ำดีส่วนต้นต่อการอุดตันและผ่านส่วนที่อุดตันลงมาในส่วนปลายได้

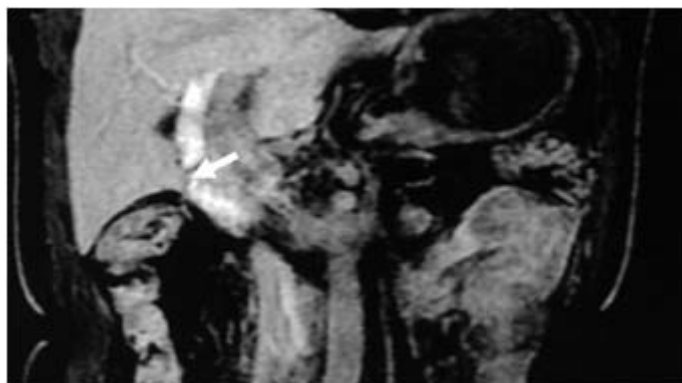
การที่สามารถบอกตำแหน่งและชนิดของการบาดเจ็บของท่อน้ำดีได้อย่างชัดเจนและแม่นยำมีความสำคัญ เพราะมีผลต่อการวางแผนการรักษาการบาดเจ็บของท่อน้ำดี เพราะถ้ามีการบาดเจ็บที่ท่อน้ำดีใหญ่ ไม่ว่าจะมีการรั่วหรือไม่ก็ตาม จำเป็นต้องผ่าตัดสร้างท่อน้ำดีขึ้นมาใหม่ แต่ถ้ามีน้ำดีรั่วโดยไม่มีกรบาดเจ็บที่ท่อน้ำดีใหญ่ ไม่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดแต่อาจต้องทำการรักษาอย่างอื่น เช่น การระบายน้ำดีออกทางท่อผ่านทางหน้าท้อง การส่องกล้องทำ sphincterotomy หรือใส่ bile duct stent⁽⁷⁾

ในผู้ป่วยที่ทำการตัดต่อท่อน้ำดีเข้ากับลำไส้ (รูปที่ 4) CE-MRC สามารถแสดงตำแหน่งที่เชื่อมต่อ บอกลักษณะของการอุดตัน และระดับการขยายใหญ่ผิดปกติของท่อน้ำดีได้เหมือนกับการตรวจ Conventional T2 MRC นอกจากนี้ยังมีข้อดีกว่า คือ สามารถแยกภาวะการขยายใหญ่ผิดปกติของท่อน้ำดีโดยไม่มีกรอุดตัน ออกจากภาวะการขยายใหญ่ผิดปกติของท่อน้ำดีจากการอุดตันได้ โดยถ้าเห็น contrast agent ลงมาในลำไส้เล็กได้ แสดงว่าไม่มีการอุดตัน^(7, 10)

ในผู้ป่วยที่ใส่ bile duct stent ซึ่งต้องมีการตรวจติดตามเป็นระยะเพื่อดูว่า stent มีการอุดตันหรือเลื่อนตำแหน่งหรือไม่นั้น การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงไม่สามารถเห็น stent ได้ชัดเจน ส่วนการทำ Conventional T2 MRC ก็ไม่สามารถเห็นรูในท่อน้ำดีได้ เพราะ susceptibility artifact จาก metallic stent ดังนั้นการจะแปลผลต้องใช้อการคาดคะเนว่าถ้าไม่มีท่อน้ำดีส่วนต้นขยายใหญ่ผิดปกติก็น่าจะไม่มีกรอุดตันของ stent แต่ CE-MRC สามารถบอก stent patency ได้อย่างแน่นอน โดยเห็น contrast agent ที่ส่วนต้นและปลายต่อ stent หรือใน stent โดยตรง⁽⁶⁾



รูปที่ 3. แสดงภาพ coronal and axial ที่ได้จาก CE-MRC เห็น contrast extravasation ออกมาตามสาย drain ที่บริเวณใต้ข้อพับ (ลูกศรทึบ) แสดงว่ามีกรรั่วของท่อน้ำดี



รูปที่ 4. แสดงภาพที่ได้จาก CE-MRC ผู้ป่วยที่ทำการตัดต่อท่อน้ำดีเข้ากับลำไส้ (biliary enteric anastomosis) เห็น contrast agent ลงมาในลำไส้เล็ก (ลูกศรทึบ) ได้แสดงว่าไม่มีการอุดตัน

4. ใช้ศึกษาทางเดินน้ำดีอุดตันจากนิ่วหรือเนื้องอก

CE-MRC สามารถเห็นนิ่วในท่อน้ำดีทั้งในและนอกตับ หรือ เนื้องอกของท่อน้ำดี (cholangiocarcinoma and ampullary tumor) ที่เป็นสาเหตุของการอุดตันได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถให้ข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำดี บอกตำแหน่ง และบอกระดับความรุนแรงของการอุดตันของท่อน้ำดีตามที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ช่วยวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป⁽⁷⁾

ในกรณีของนิ่วในท่อน้ำดีในตับซึ่งมักเกิดด้านซ้ายมากกว่าด้านขวา CE-MRC จะช่วยประเมินได้ทั้งตัวท่อน้ำดีและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นที่ตับ⁽²⁾ เช่น การรั่วของน้ำดีได้อีกด้วย

5. ใช้ศึกษาการอักเสบหรือติดเชื้อของถุงน้ำดีและทางเดินน้ำดี ได้แก่

5.1 การอักเสบของถุงน้ำดีที่มีและไม่มีนิ่ว การอักเสบของถุงน้ำดีเป็นโรคที่พบได้บ่อยมากในผู้ป่วยที่มาด้วยอาการปวดท้องแบบเฉียบพลันที่ตำแหน่งด้านขวาบน โรคนี้มักเกิดจากมีนิ่วในถุงน้ำดีไปอุดตันที่ cystic duct⁽²⁾

CE-MRC สามารถให้การวินิจฉัยโรคถุงน้ำดีอักเสบได้อย่างแน่นอน จากการอาศัยข้อมูลด้านการทำงานของระบบทางเดินน้ำดี เหมือนการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยแปลผลจากการที่ไม่เห็น contrast agent ในถุงน้ำดีเนื่องจากมีการอุดตันของ cystic duct

ในขณะที่เห็น contrast agent ใน common bile duct แล้ว^(2, 7, 11) นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นได้ทั้งนิ่วใน cystic duct นิ่วในถุงน้ำดี ท่อน้ำดีอุดตัน และลักษณะแสดงของถุงน้ำดีอักเสบ ได้แก่ ผนังถุงน้ำดีหนา contrast enhancement รอบถุงน้ำดี รวมทั้งภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น เช่น ถุงน้ำดีทะลุ การเกิดหนอง^(7, 19)

5.2 Acute suppurative cholangitis

โรคนี้เกิดจากการที่ท่อน้ำดีอุดตันทำให้เชื้อแบคทีเรียเติบโตเพิ่มมากขึ้นจนเกิดเป็นหนอง ซึ่งเป็นโรคที่มีอัตราการเกิดความพิการและอัตราการตายสูงมาก^(2, 5)

CE-MRC สามารถแสดงท่อน้ำดีที่เกิดการอุดตันนิ่ว และ contrast enhancement ในจุดหนอง ซึ่งแสดงถึงการมีทางติดต่อกับทางเดินน้ำดี ทำให้แยกโรคนี้ออกจากโรคมะเร็งที่มีการลุกลามมาที่ตับและเกิดการอุดตันของท่อน้ำดีรวมด้วยได้⁽²⁾

5.3 Sclerosing cholangitis

โรคนี้เป็นการอักเสบเรื้อรังของท่อน้ำดี มักมาด้วยอาการอุดตันของท่อน้ำดี⁽⁵⁾

CE-MRC สามารถแสดงท่อน้ำดีทั้งในและนอกตับที่มีการตีบตันและโป่งพอง รวมทั้งผนังขรุขระไม่เรียบเหมือนการตรวจ Conventional T2 MRC แต่สามารถให้ข้อมูลด้านการทำงานเพิ่มเติม ทำให้ประเมินความรุนแรงของภาวะการอุดตันของท่อน้ำดีได้^(2, 9)

6. ใช้ศึกษาโรคอื่น ๆ ได้แก่

6.1 Sphincter of Oddi dysfunction

เป็นสภาวะความผิดปกติที่เกิดจากทางเดินน้ำดีหรือท่อน้ำดีตับอ่อนอุดตัน ซึ่งสัมพันธ์กับ biliary pain หรือ ตับอ่อนอักเสบ CE-MRC อาจใช้เป็นทางเลือกแทนวิธีการตรวจซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ การส่องกล้องระบบทางเดินน้ำดีหรือการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ซึ่งใช้เป็นการตรวจคัดกรอง และการตรวจ Manometry ซึ่งเป็น invasive procedure ในการวินิจฉัย⁽²⁰⁾

Gd-EOB-DTPA enhanced MRC สามารถใช้ประเมินการเคลื่อนไหวของน้ำดีเหมือนการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ซึ่งแปลผลโดยถ้าเห็น contrast agent ในท่อน้ำดีและลำไส้ส่วนดูโอดีนัมที่เวลา 20 - 30 นาทีสามารถบอกได้ว่า Sphincter of Oddi ทำงานปกติ และ ถ้าไม่เห็น contrast agent ที่ ampulla of Vater ที่เวลา 30 - 60 นาทีบอกได้ว่ามีการเคลื่อนไหวของน้ำดีช้าผิดปกติ^(6, 7)

6.2 Hydatid disease

โรคนี้เกิดจากเชื้อ Echinococcus granulosus ในปัจจุบันมีการใช้ percutaneous treatment แทนการผ่าตัด ดังนั้น การประเมินโรคก่อนการรักษาจึงมีความสำคัญ โดยที่ CE-MRC จะแสดงรอยโรคและภาวะแทรกซ้อนจากการติดต่อกับทางเดินน้ำดีได้อย่างชัดเจน รวมทั้งยังสามารถแสดงภาวะแทรกซ้อนหลังการรักษา ได้แก่ น้ำดีรั่ว หรือภาวะที่มีทางติดต่อกับทางเดินน้ำดีได้อีกด้วย⁽²⁾

6.3 Intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts⁽²¹⁾

การตรวจต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันจะเห็นการขยายตัวผิดปกติของท่อน้ำดีจาก mucin โดยที่อาจจะเห็นหรือไม่เห็นตัวเนื้องอกในท่อน้ำดี เนื่องจากตัวเนื้องอกมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังไม่สามารถแยก mucin กับน้ำดีได้เพราะ mucin ให้ echo free ในภาพของคลื่นเสียงความถี่สูง ให้ water attenuation ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และ

water signal intensity ในภาพ T2W MRCP เหมือนกับน้ำดี ดังนั้นจึงมักต้องทำการตรวจด้วยการส่องกล้องระบบทางเดินน้ำดี เพื่อหาตัวเนื้องอก แต่การตรวจนี้บางครั้งก็ไม่สามารถเห็นตัวเนื้องอกได้ เนื่องจากสารทึบรังสีไม่สามารถผ่าน mucous plug ขึ้นไปถึงส่วนที่มีเนื้องอกอยู่ได้ แต่ CE-MRC ในช่วง dynamic phase จะแสดง enhancing tumor ในท่อน้ำดีที่ขยายตัวผิดปกติได้ และใน delayed hepatobiliary phase จะสามารถแยกตัวเนื้องอกออกจาก mucin ได้ โดยจะเห็นตัวเนื้องอกเป็น filling defect ที่ถูกล้อมรอบด้วย enhanced bile

ข้อผิดพลาดที่ควรระวัง

1. Contrast agent ที่เข้มข้นจะให้ dark signal intensity on T2 weighted image ดังนั้น ถ้ามีการทำ MRCP รวมด้วย จะต้องทำก่อนที่ contrast agent จะถูกขับออกมาในทางเดินน้ำดี^(7, 22, 23)
2. Filling defect เล็กๆ ในท่อน้ำดีอาจถูกบดบังโดย contrast agent (overfilling or superimposition) ได้⁽⁷⁾
3. การที่ contrast agent และน้ำดียังผสมกันได้ไม่ดี อาจทำให้เห็นเป็น pseudofilling defect ได้เพราะฉะนั้นการใช้ thin source MRCP จะดีกว่า CE-MRC ในการดู filling defect⁽⁷⁾
4. การที่จะเห็น contrast agent ในท่อน้ำดีได้นั้น ต้องอาศัยการทำงานของตับที่เป็นปกติ⁽²⁴⁾ และเวลาการตรวจ delayed hepatobiliary phase ที่เหมาะสม⁽⁷⁾
5. การที่ไม่เห็น contrast agent ในทางเดินน้ำดีในเวลาที่เหมาะสมแล้วแสดงว่ามีการอุดตันทั้งหมดของทางเดินน้ำดี หรือการทำงานของตับเสียไปมาก^(7, 25)
6. การที่เห็น contrast agent ใน fluid collection เป็นตัวบ่งชี้ที่เชื่อได้ว่าการติดต่อกับทางเดินน้ำดี แต่ถ้าไม่เห็นจะได้แค่แนะนำว่าอาจจะไม่มีการติดต่อกับทางเดินน้ำดี ไม่สามารถให้การวินิจฉัยที่แน่นอนลงไปเลยได้ เพราะอาจเป็นผลจากความแตกต่างของแรงดันระหว่างทางเดินน้ำดีกับ fluid collection ไม่เพียงพอ⁽⁶⁾

ข้อจำกัดของการตรวจ CE-MRC

1. Hepatocyte specific contrast agent มีราคาสูง
2. การตรวจนี้ไม่สามารถทำได้ในผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ผู้ที่ใส่ pacemaker⁽²⁾
3. ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับไม่ดี จะไม่เห็น contrast agent ในท่อน้ำดี และถุงน้ำดีเพราะจะถูกขับออกทางไตหมดแทน^(6, 7, 9, 25)
4. ในผู้ป่วยที่มีไตวายระดับรุนแรง (GFR<30 mL/min/1.73m²) จะมีความเสี่ยงในการเกิด nephrogenic systemic fibrosis (NSF)⁽²⁾ ภายหลังจากฉีด Gd-chelate agent จึงไม่แนะนำให้ตรวจในผู้ป่วยไตวายรุนแรง
5. เวลาการตรวจ delayed hepatobiliary phase ที่เหมาะสมสำหรับทางเดินน้ำดียังไม่ทราบแน่ชัดในขณะนี้⁽²⁾
6. วิธีการตรวจชนิดนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพการใช้ในผู้ป่วยเด็ก⁽²⁾

สรุป

การที่มี contrast agent ตัวใหม่ คือ hepatocyte specific contrast agent ซึ่งขับออกทางทางเดินน้ำดี จึงนำมาใช้ประโยชน์เป็น intrabiliary contrast agent ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Gd-EOB-DTPA ซึ่งขับออกทางทางเดินน้ำดีได้ถึง 50% จึงประหยัดเวลาในการตรวจได้มากกว่า

ข้อดีของการตรวจ CE-MRC คือ เป็น non invasive technique และไม่มีรังสี สามารถนำมาใช้แยกโรคของทางเดินน้ำดีออกจากโรคนอกทางเดินน้ำดี การประเมินทางเดินน้ำดีก่อนและหลังทำหัตถการ ตรวจและประเมินโรคของทางเดินน้ำดีทั้งการอุดตันและการอักเสบทั้งที่เกิดจากนิ่วและเนื้องอก รวมทั้ง ประเมินการทำงานของ sphincter of Oddi ประเมิน hydatid disease และการวินิจฉัย intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts

การใช้การตรวจ CE-MRC ร่วมกับ conventional MRCP จะให้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนของทางเดินน้ำดีมากกว่าการใช้การตรวจอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่าง

เดียว^(7, 14) อย่างไรก็ตามการตรวจ CE-MRC ยังต้องมีการศึกษากันต่อไป ทั้งการนำมาใช้ทางคลินิกและการศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตรวจ

อ้างอิง

1. Dahlstrom N, Persson A, Albiin N, Smedby O, Brismar TB. Contrast-enhanced magnetic resonance cholangiography with Gd-BOPTA and Gd-EOB-DTPA in healthy subjects. *Acta Radiol* 2007 May; 48(4): 362-8
2. Turkbey B, Akpinar E, Balli O, Tiraksiz B, Akata D, Akhan O, Karcaaltincaba M. Clinical applications of gadobenate dimeglumine-enhanced magnetic resonance cholangiography: an expanded pictorial review. *Jpn J Radiol* 2011 Jan; 29(1): 3-10
3. Fayad LM, Kamel IR, Mitchell DG, Bluemke DA. Functional MR cholangiography: diagnosis of functional abnormalities of the gallbladder and biliary tree. *AJR Am J Roentgenol* 2005 May; 184(5): 1563-71
4. Maccioni F, Martinelli M, Al Ansari N, Kagarmanova A, De Marco V, Zippi M, Marini M. Magnetic resonance cholangiography: past, present and future: a review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2010 Aug; 14(8): 721-5
5. O'Connor OJ, O'Neill S, Maher MM. Imaging of biliary tract disease. *AJR Am J Roentgenol* 2011 Oct; 197(4): W551-8
6. Gupta RT, Brady CM, Lotz J, Boll DT, Merkle EM. Dynamic MR imaging of the biliary system using hepatocyte-specific contrast agents. *AJR Am J Roentgenol* 2010 Aug; 195(2): 405-13
7. Lee NK, Kim S, Lee JW, Lee SH, Kang DH,

- Kim GH, Seo HI. Biliary MR imaging with Gd-EOB-DTPA and its clinical applications. *Radiographics* 2009 Oct; 29(6): 1707-24
8. Fulcher AS, Turner MA. Magnetic Resonance Cholangiography. In: Gore RM, Levine MS, editors. *Textbook of Gastrointestinal Radiology*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 2008: 1384-5
 9. Altun E, Bader T, Jorge Elias J, Shaikh F, Semelka RC. Gallbladder and Biliary system. In: Semelka RC, editor. *Abdominal-Pelvic MRI*. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010: 460-1
 10. Cher T, Szklaruk J. MR contrast agents: applications in hepatobiliary imaging. *Applied Radiology* 2010 Nov; 39(11): 26-42
 11. Akpinar E, Turkbey B, Karcaaltincaba M, Balli O, Akkapulu N, Balas S, Tirnaksiz B, Akata D, Akhan O. Initial experience on utility of gadobenate dimeglumine (Gd-BOPTA) enhanced T1-weighted MR cholangiography in diagnosis of acute cholecystitis. *J Magn Reson Imaging* 2009 Sep; 30(3): 578-85
 12. Lim JS, Kim MJ, Kim JH, Kim SI, Choi JS, Park MS, Oh YT, Yoo HS, Lee JT, Kim KW. Preoperative MRI of potential living-donor-related liver transplantation using a single dose of gadobenate dimeglumine. *AJR Am J Roentgenol* 2005 Aug; 185(2): 424-31
 13. Adusimilli S, Siegelman ES. MRI of the Bile Ducts, Gallbladder and Pancreas. In: Siegelman ES, editor. *Body MRI*. Philadelphia: Elsevier, 2005: 64-5
 14. Carlos RC, Hussain HK, Song JH, Francis IR. Gadolinium-ethoxybenzyl-diethylenetriamine pentaacetic acid as an intrabiliary contrast agent: preliminary assessment. *AJR Am J Roentgenol* 2002 Jul; 179(1):87-92
 15. Ergen FB, Akata D, Sarikaya B, Kerimoglu U, Hayran M, Akhan O, Hussain HK. Visualization of the biliary tract using gadobenate dimeglumine: preliminary findings. *J Comput Assist Tomogr* 2008 Jan-Feb; 32(1): 54-60
 16. Mangold S, Bretschneider C, Fenchel M, Seeger A, Kramer U, Klumpp B, Nadalin S, Konigsrainer A, Claussen CD, Miller S. MRI for evaluation of potential living liver donors: a new approach including contrast-enhanced magnetic resonance cholangiography. *Abdom Imaging* 2011 Apr 9
 17. Lee MS, Lee JY, Kim SH, Park HS, Lee JM, Han JK, Choi BI. Gadoxetic acid disodium-enhanced magnetic resonance imaging for biliary and vascular evaluations in preoperative living liver donors: comparison with gadobenate dimeglumine-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging* 2011 Jan; 33(1): 149-59
 18. Salvolini L, Urbinati C, Valeri G, Ferrara C, Giovagnoni A. Contrast-enhanced MR cholangiography (MRCP) with GD-EOB-DTPA in evaluating biliary complications after surgery. *Radiol Med* 2011 Oct 21
 19. Algin O, Ozlem N, Kilic E, Karaoglanoglu M, Arslan H. Gd-BOPTA-enhanced MR cholangiography findings in gall bladder perforation. *Emerg Radiol* 2010 Nov; 17(6): 487-91
 20. Holzapfel K, Breitwieser C, Prinz C, Rummeny EJ, Gaa J. [Contrast-enhanced magnetic

- resonance cholangiography using gadolinium-EOB-DTPA. Preliminary experience and clinical applications]. *Radiologe* 2007 Jun; 47(6): 536-44
21. Park MS, Yu JS, Lee DK, Yoon DS, Cha SW, Kim KW. Gadobenate dimeglumine-enhanced MRI of intraductal papillary mucinous tumor of the bile ducts. *J Magn Reson Imaging* 2007 Mar; 25(3): 625-7
22. Nakamura Y, Ohmoto T, Saito T, Kajima T, Nishimaru E, Ito K. Effects of gadolinium-ethoxybenzyl-diethylenetriamine pentaacetic acid on T2-weighted MRCP. *Magn Reson Med Sci* 2009; 8(4): 143-8
23. Ringe KI, Gupta RT, Brady CM, Massey CM, Hahn A, Galanski M, Merkle EM, Lotz J. Respiratory-triggered three-dimensional T2-weighted MR cholangiography after injection of gadoxetate disodium: is it still reliable? *Radiology* 2010 May; 255(2): 451-8
24. Tschirch FT, Struwe A, Petrowsky H, Kakales I, Marincek B, Weishaupt D. Contrast-enhanced MR cholangiography with Gd-EOB-DTPA in patients with liver cirrhosis: visualization of the biliary ducts in comparison with patients with normal liver parenchyma. *Eur Radiol* 2008 Aug; 18(8): 1577-86
25. Smith AD, Veniero JC. Gd-EOB-DTPA as a functional MR cholangiography contrast agent: imaging gallbladder filling in patients with and without hepatobiliary dysfunction. *J Comput Assist Tomogr* 2011 Jul - Aug; 35(4): 439-45