

Journal für
**Gastroenterologische und
Hepatologische Erkrankungen**

Fachzeitschrift für Erkrankungen des Verdauungstraktes

Magnetresonanzz-Cholangiopankreatikographie:

Untersuchungstechnik und klinische

Wertigkeit

Schima W

*Journal für Gastroenterologische
und Hepatologische Erkrankungen*

2004; 2 (4), 24-28

Österreichische Gesellschaft
für Gastroenterologie und
Hepatologie

www.oeggh.at



ÖGGH

Österreichische Gesellschaft
für Chirurgische Onkologie

www.aco-asso.at

acoasso
Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie
Austrian Society of Surgical Oncology

Homepage:

**[www.kup.at/
gastroenterologie](http://www.kup.at/gastroenterologie)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Indexed in EMBASE/Compendex, Geobase
and Scopus

www.kup.at/gastroenterologie

Member of the



Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 032035263M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Magnetresonananz-Cholangiopankreatikographie: Untersuchungstechnik und klinische Wertigkeit

W. Schima

Die MRCP zeichnet sich durch eine fehlende Strahlenexposition, Nichtinvasivität und eine hohe Genauigkeit in der Diagnose von Gallengangskonkrementen, Tumorobstruktion und kongenitalen Anomalien aus. Allerdings muß die klinische Rolle der MRCP hinsichtlich ihrer Kosteneffektivität noch besser definiert werden: Bei welcher Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer interventionsbedürftigen Gallenwegs-/Pankreaserkrankung sollte eine MRCP, bei welcher Wahrscheinlichkeit primär eine ERCP durchgeführt werden? Diese ökonomischen Überlegungen müssen gegen das Risiko einer ERCP-induzierten Pankreatitis bei einer diagnostischen ERCP abgewogen werden. Besonders hilfreich ist die MRCP bei Patienten, bei denen die Durchführung einer ERCP nicht möglich ist. Die Entwicklung der dynamischen Sekretin-MRCP eröffnet völlig neue Perspektiven in der morphologischen und funktionellen Beurteilung des Pankreas.

In this review the clinical applications of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) in diagnosis of biliary and pancreatic duct disease are presented. MRCP is a non-invasive technique and lacks ionizing radiation. It is useful for assessment of bile duct stones, biliary and pancreatic duct obstruction by tumor, primary sclerosing cholangitis, and congenital anomalies such as choledochal cysts, pancreas divisum, and anatomical variation of the biliary ducts. When complemented with dynamic gadolinium-enhanced studies, MRCP is useful for assessment of cholangiocarcinoma. The question, whether MRCP or ERCP should be used as first modality, has to be answered in the light of the clinical indication and the therapeutic option offered by ERCP. Secretin-enhanced MR-pancreatography opens new perspectives in the evaluation of pancreatic function. *J Gastroenterol Hepatol Erkr* 2004; 2 (4): 24–28.

Die Magnetresonananz-Cholangiopankreatikographie (MRCP) ist mittlerweile eine etablierte Untersuchungsmethode bei Verdacht auf biliäre oder pankreatische Erkrankungen. Erstmals 1991 von Wallner et al. beschrieben [1], hat diese Methode in den letzten Jahren

weitere Verbesserungen erfahren, die einerseits eine bessere morphologische Darstellung des Gallengangs-systems erlauben, andererseits auch durch die Gabe von Sekretin Information über die Pankreasfunktion geben. Das Untersuchungskonzept der MRCP unterscheidet sich erheblich

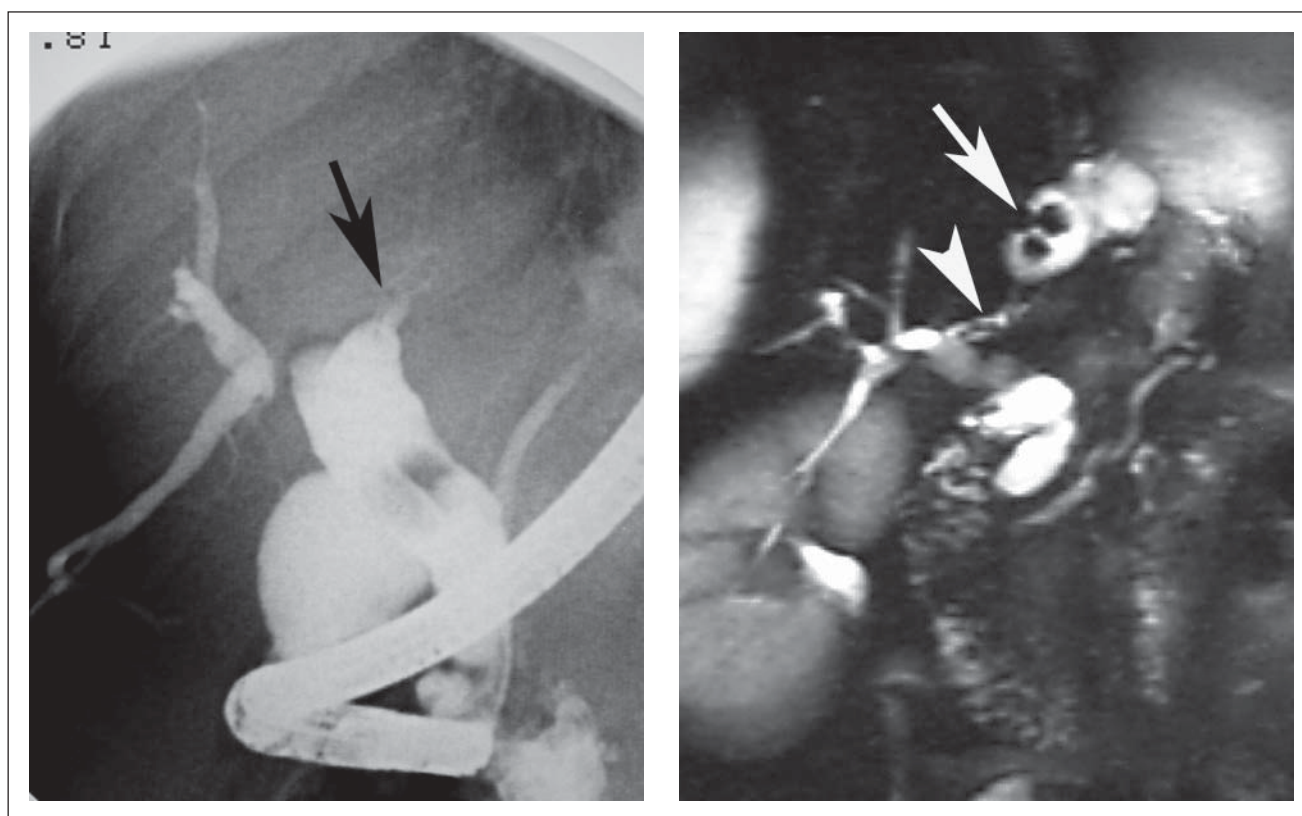


Abbildung 1: Inkomplette ERCP: 1A: Die ERCP zeigt einen kompletten Verschluss des D. hepaticus sinister (Pfeil), die peripheren Gallengänge sind nicht dargestellt. Die Diagnose eines Klatskin-Tumors wurde gestellt. 1B: Die MRCP zeigt die Ursache: eine Striktur des Gallenganges (Pfeilspitze) mit intrahepatischer Cholangiolithiasis und ausgeprägter Dilatation der linksseitigen Gallengänge (Pfeil).

Eingelangt: 02.04.2004; akzeptiert nach Revision: 08.10.2004

Aus der Universitätsklinik für Radiodiagnostik Wien

Korrespondenzadresse: ao. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schima, Univ. Klinik für Radiodiagnostik, Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien, E-mail: wolfgang.schima@meduniwien.ac.at

von allen anderen Untersuchungsmethoden, die zur Darstellung des Pankreas- und Gallenwegsystems eingesetzt werden [2].

Untersuchungstechnik

Spezielle MR-Sequenzen ohne Kontrastmittelgabe

Spezielle MR-Pulssequenzen weisen einen enorm hohen Kontrast auf und können daher die Flüssigkeit in den Gallenwegen sehr signalreich (= hell) abbilden. Es ist daher nicht nötig, Kontrastmittel intravenös oder oral zu verabreichen, um die Gallenwege zu „kontrastieren“. Ein wesentlicher Unterschied zwischen MRCP und ERCP in der Darstellung der Gallenwege und des Pankreasgangsystems liegt darin, daß mittels MRCP sämtliche in vivo-flüssigkeitsgefüllten Gänge dargestellt werden können (also auch jenseits einer nicht passierbaren Stenose), während mittels ERCP lediglich Gangsysteme dargestellt werden können, welche kanüliert und mit Kontrastmittel gefüllt werden können (Abb. 1). Dafür ist die ERCP durch die Kontrastmittelinjektion mit Distension in der Darstellung kleiner Gänge (Pankreasgang-Seitenäste oder Gallenwege 3. und 4. Ordnung) der MRCP überlegen.

Nichtinvasivität

Die MRCP ist völlig nicht-invasiv. Kontraindikationen für die MRCP sind die gleichen wie allgemein für MR-Untersuchungen: Herzschrittmacher, Biostimulatoren, ferromagnetische Aneurysmaclips oder Herzklappen (älterer Bauart) etc. Das Vorhandensein festsitzender ossärer Implantate (z.B. Hüftprothese) stellt keine Kontraindikation dar. Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung einer MRCP ist die Fähigkeit des Patienten, ca. 15 bis 20 Minuten im MR-Tomographen zubringen zu können. In modernen MR-Tomographen entfällt auch die für den Patienten mitunter belastende Notwendigkeit, die Pulssequenzen während einer ca. 20 Sekunden dauernden Atemstillstandsphase durchzuführen. Die MRCP-Bilder können ohne Informationsverlust während flacher Atmung des Patienten angefertigt werden.

Keine Strahlenexposition

Im Gegensatz zur ERCP, PTC etc. wird der Patient während einer MRCP keiner ionisierenden Strahlung ausgesetzt. Es

sind bisher für MR-Untersuchungen mit Feldstärken bis 1,5 Tesla (das entspricht der in Österreich im klinischen Bereich meist verwendeten Magnetfeldstärke) keine nachteiligen biologischen Effekte bekannt geworden. Die MRCP ist daher besonders vorteilhaft bei Kindern [3] oder bei Schwangeren (z. B. bei Verdacht auf biliäre Pankreatitis). Die Indikation zur MRCP ist bei diesen Patienten natürlich besonders kritisch zu stellen, die MRCP ist jedoch in dieser Situation einer Untersuchung mit ionisierender Strahlung vorzuziehen.

Keine Untersucherabhängigkeit

Im Gegensatz zur Endosonographie, PTC oder ERCP ist die MRCP eine weitgehend untersucherunabhängige Untersuchung hinsichtlich der Durchführung. Die technischen Voraussetzungen für die Durchführung einer MRCP sind bei den in Österreich verwendeten Magnetresonanztomographen mittlerweile praktisch flächendeckend gegeben. Die Standardisierung der Untersuchungsdurchführung garantiert gleichbleibende Untersuchungsqualität der Bilder, welche nach der Untersuchung ohne Informationsverlust interpretiert werden können.

„One Stop-Shopping“

Eine der wichtigsten Entwicklungen der letzten Jahre war die Weiterentwicklung der MRCP von einer ausschließlichen Darstellung der Gallenwege und des Pankreasgangsystems zu einer kompletten Untersuchung des biliären Systems und des Pankreas. Die MRCP kann zu diesem Zweck mit MR-Pulssequenzen kombiniert werden, die eine exakte Darstellung des Pankreasparenchyms sowie der Leber und eine Darstellung des arterio-portalen Systems mittels MR-Angiographie (mit intravenösem Kontrastmittel) erlauben. Mit dieser kombinierten „all-inclusive“-Untersuchung kann ein komplettes Staging bei Verdacht auf Pankreaskarzinom oder Klatskin-Tumor durchgeführt werden.

Klinische Indikationen

Choledocholithiasis

Die MRCP kann verlässlich sowohl normal weite extra- und intrahepatische Gallenwege als auch dilatierte Gallenwege darstellen. Die Differenzierung zwischen normal weiten und dilatierten Gängen gelingt mit einer Genauigkeit von über 95 %. Die MRCP ist besonders geeignet zum Nachweis einer Choledocholithiasis, da Gallengangskonkremente als signallose (= dunkle) Aussparungen in der signalreich (= hell) dargestellten Galle imponieren (Abb. 2). Mit modernen Geräten und bei guten Untersuchungsbedingungen können Gallengangskonkremente ab einer Größe von 2 bis 3 mm zuverlässig dargestellt werden. Es gibt eine Fülle von Studien, die die Sensitivität und Spezifität der MRCP bei Choledocholithiasis mit der ERCP verglichen haben. Die MRCP schneidet hier mit einer Sensitivität von 85–100 % und einer Spezifität von über 90 % gut ab [4–7].

In einer Meta-Analyse, die sich mit der Genauigkeit der MRCP an Hand von 67 ausgewerteten Studien befaßte, wurde eine Sensitivität der MRCP von 92 % zum Nachweis von Gallengangskonkrementen festgestellt [8]. Der negative prädiktive Wert der MRCP liegt bei 94–100 %, was die Rolle der MRCP als wichtiges Verfahren zum Ausschluß einer Choledocholithiasis unterstreicht. Der hohe negative Vorhersagewert einer MRCP zum Ausschluß einer Choledocholithiasis macht eine nachfolgende ERCP in dieser Situation überflüssig. Schwierigkeiten kann die Differen-

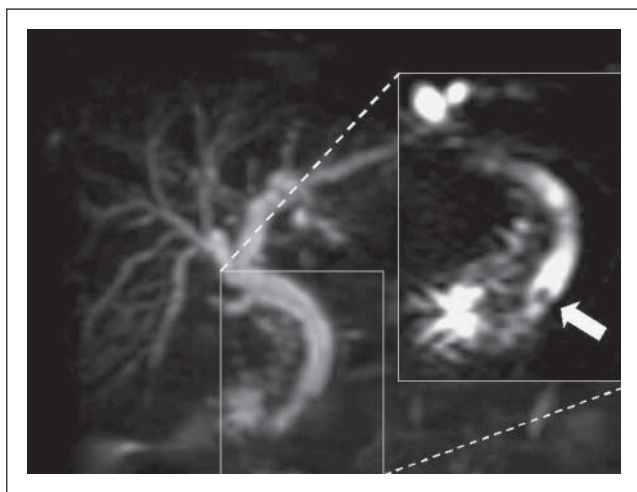


Abbildung 2: Choledocholithiasis: Die MRCP zeigt ein ca. 3 mm großes Konkrement präpapillär. Die Vergrößerungsaufnahme der Dünnschicht-MRCP zeigt das Konkrement noch besser (Pfeil), das in der ERCP bestätigt wurde.

zierung zwischen Gallengangskonglomeraten und Aerobilie bereiten (bei Zustand nach Papillotomie oder biliodigestiver Anastomose). Allerdings kann bei entsprechender Untersuchungstechnik das unterschiedliche „Schwimmverhalten“ von Luftbläschen und intraduktalen Konglomeraten zur Differenzierung benützt werden.

Ein Vorteil der MRCP gegenüber ERCP liegt in der Darstellung von Gallengangskonglomeraten in segmentalen oder subsegmentalen Ästen, die durch Obstruktion einer Kontrastmitteldarstellung in der ERCP nicht zugänglich sind.

Tumorobstruktion

Die Diagnose einer malignen Stenose der Gallenwege bzw. des Pankreasganges wird üblicherweise mittels US oder CT gestellt. Die Rolle der ERCP liegt einerseits in der Diagnose maligner Obstruktionen mittels bildgebender Darstellung und Gewinnung von Zytologie/Histologie, andererseits auch in der biliären Drainage zur präoperativen Überbrückung oder zur Palliation. Der diagnostische Wert der ERCP-geführten Zytologie von biliären Strikturen besitzt allerdings nur eine Genauigkeit von lediglich 65 % [9]. Dies bedeutet, daß man oft auf die radiologisch-bildgebenden Kriterien zur Unterscheidung zwischen Pankreaskarzinomen und chronischer Pankreatitis zurückgreifen muß, diese sind jedoch bekanntermaßen limitiert hinsichtlich ihrer Spezifität. Die MRCP besitzt eine Sensitivität von > 93 % in der Diagnose von biliären Stenosen [10]. Adamek et al. verglichen MRCP und ERCP in einer prospektiven Studie an 124 Patienten mit Verdacht auf Pankreaskarzinom hinsichtlich der diagnostischen Aussagekraft [11]. Die Sensitivität der MRCP war mit 84 % höher (allerdings

nicht signifikant) als die der ERCP mit 70 % in der Diagnose von Pankreaskarzinomen. Die Autoren schlußfolgerten, daß die MRCP die ERCP bei klinischem Verdacht auf Pankreaskarzinom ersetzen kann, wenn eine interventionelle endoskopische Therapie in der klinischen Situation unwahrscheinlich ist [11].

Bei Verdacht auf Klatskin-Tumor sollte zur genauen Darstellung des Ausmaßes einer Gallenwegsobstruktion (nach Bismuth-Klassifikation) stets eine MRCP als diagnostische Methode durchgeführt werden. Die MRCP sollte stets vor einer biliären Drainage durchgeführt werden, da die Interpretation einer MRCP nach vorangegangener Drainage auf Grund der Aerobilie und von Stent-bedingten Artefakten schwierig ist. Zusätzlich kann die Kombination der MRCP mit einer Kontrastmittel-verstärkten MRT ein komplettes präoperatives Staging von Klatskin-Tumoren ermöglichen.

Durch die MRCP kann in Abhängigkeit von der Ausdehnung der Gallenwegsobstruktion die geeignete biliäre Drainage (ERCP oder PTC) geplant werden. Eine inkomplette biliäre Drainage von zuvor mittels ERC gefüllten Segmenten bei Patienten mit Klatskin-Tumoren im fortgeschrittenen Stadium (Bismuth III und IV) bedeutet ein beträchtliches Cholangitis-Risiko [12]. Die Durchführung einer MRCP vor ERCP bei hilären Tumoren ändert die weitere therapeutische Strategie in mehr als 25 % der Patienten [13].

Primär Sklerosierende Cholangitis

Die typischen MRCP-Befunde bei Primär Sklerosierender Cholangitis (PSC) sind multisegmentale Gallengangssteno-

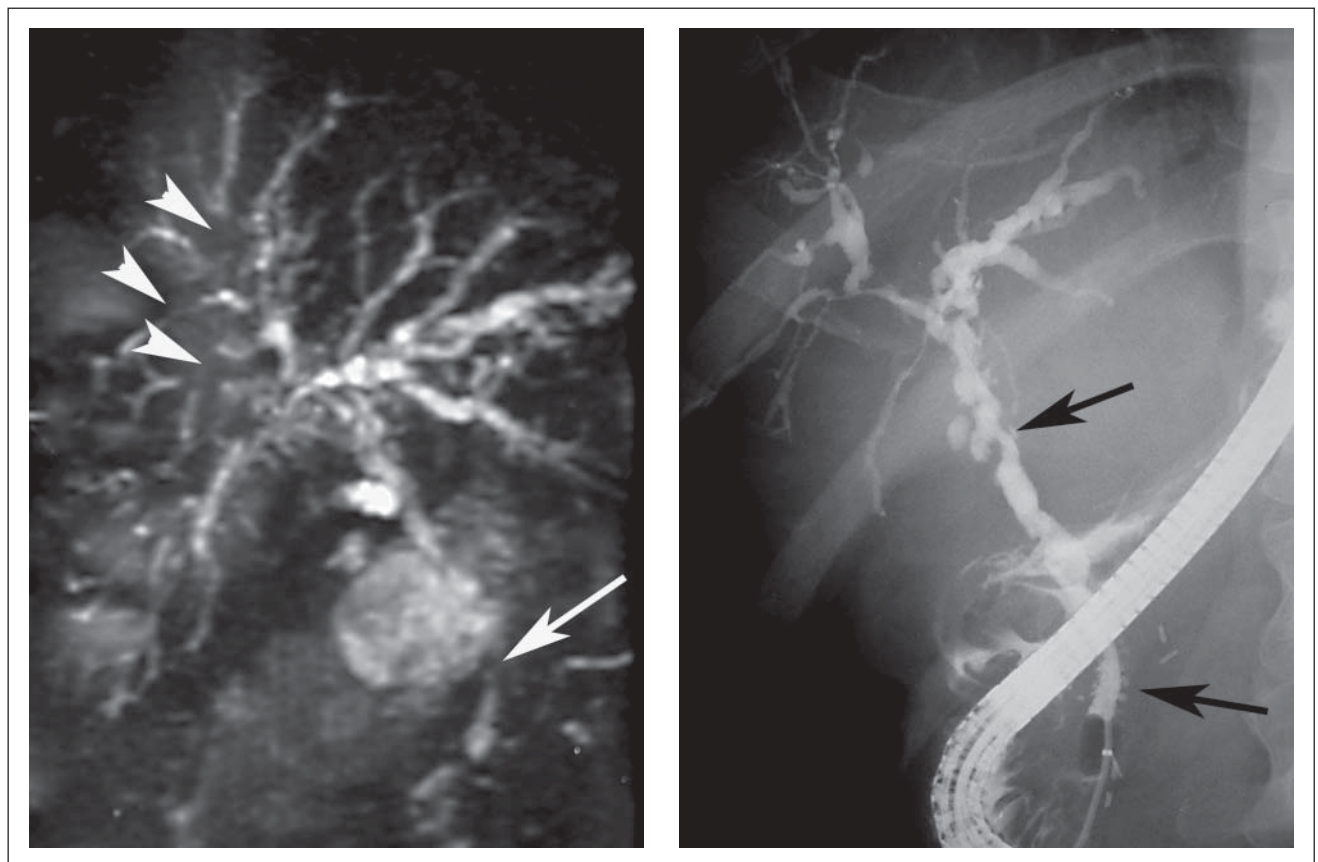


Abbildung 3: Primär Sklerosierende Cholangitis: 3A: Die MRCP zeigt multiple periphere Strikturen (Pfeilspitzen) mit segmentalen Dilatationen. Der D. choledochus zeigt Konturunregelmäßigkeiten, ist jedoch nicht optimal beurteilbar. 3B: Die korrespondierende ERCP demonstriert mit höherer Auflösung die Strikturen der extrahepatischen Gallenwege (Pfeile). Allerdings sind die peripheren Gallenwege nicht dargestellt.

sen mit Dilatation der vorgeschalteten Gallengänge. Die Gallengänge sind wandverdickt und zeigen ein verstärktes Kontrastmittelenhancement [14]. In fortgeschrittenen Stadien finden sich Zeichen der Leberzirrhose mit hypertrophiertem Lobus caudatus.

Die ERCP ist der MRCP auf Grund der höheren Ortsauflösung in der Beurteilung der Kontur des Ductus hepatocholedochus überlegen [15] (Abb. 3), weshalb die ERCP der MRCP bei der Beurteilung subtiler Gallenwegsveränderungen in der Frühdiagnostik der PSC überlegen ist. Im Follow-up von Patienten mit PSC sind MRCP und ERCP als

komplementäre Methoden zu sehen: Die MRCP ist eine exzellente Methode vor allem zum Nachweis peripherer Stenosen, die mittels ERCP nicht dargestellt werden können [8] (Abb. 3), und bei klinischem Verdacht auf Cholangiokarzinom. Die ERCP erlaubt eine genauere Beurteilung der extrahepatischen Gallenwege, die Biopsie suspekter Stenosen sowie die Drainage von Stenosen.

Pankreatitis

Bei Patienten mit akuter oder chronischer Pankreatitis stellt sich häufig die Frage nach der Morphologie des biliären und pankreatischen Gangsystems als mögliche Ursache der Erkrankung. Anatomische Normvarianten wie ein Pancreas divisum oder eine gemeinsame Endstrecke des D. choledochus und D. pancreaticus (sog. „common channel“) gehen mit einer höheren Pankreatitis-Inzidenz einher. Weiters ist das Vorliegen einer Strikture bei chronischer Pankreatitis ein möglicher Trigger für einen neuerlichen Schub der Erkrankung. Die MRCP zeigt mit einer Genauigkeit von 92 % das Vorliegen von Veränderungen des Pankreasganges [16]. Außerdem ist die MRCP in der Diagnostik nicht wie die ERCP durch technische Fehlschläge (z. B. durch papillennahe Strikturen, entzündliche Pankreaskopftumore, Pancreas divisum) limitiert. Studien zeigen, daß die MRCP eine der ERCP vergleichbare diagnostische Information bezüglich des Pankreasganges liefert [16].

Bei Patienten mit klinischem Verdacht auf eine biliäre Pankreatitis steht der Nachweis oder Ausschluß eines Choledochuskonkrementes im Vordergrund (Abb. 4). In einer US-Studie wurde eine Kostenanalyse verschiedener Diagnosestrategien bei klinischem Verdacht auf biliäre Pankreatitis durchgeführt [17]: Die Strategien lauteten: 1. ERCP; 2. Endosonographie, bei positivem Befund gefolgt von ERCP; 3. MRCP, bei positivem Befund gefolgt von ERCP; 4. keine Akutintervention, gefolgt von intraoperativer Cholangiographie während der Cholezystektomie im Intervall. Während bei niedriger Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines Konkrementes die Endosonographie die kosteneffektivste Methode war, war die ERCP ab einer Konkrement-Wahrscheinlichkeit von 45 % am effektivsten. Die MRCP war in dieser Analyse nicht kosteneffektiv, wobei allerdings einschränkend anzumerken ist, daß die in der Studie angenommenen Kosten einer MRCP in den USA ca. viermal so hoch sind wie Österreich [17].

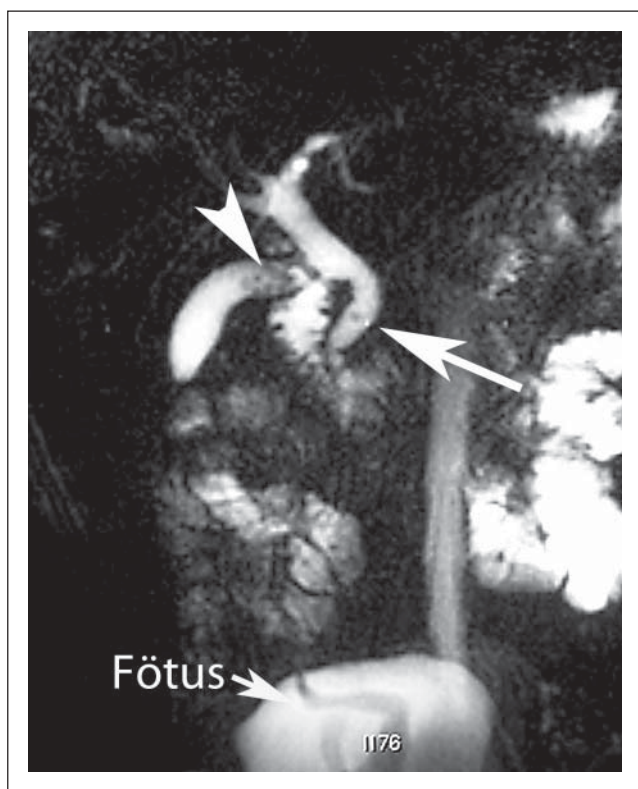


Abbildung 4: Biliäre Pankreatitis bei einer Schwangeren (16. SSW): Die MRCP zeigt ein distales Choledochuskonkrement (Pfeil) und eine Cholezystolithiasis (Pfeilspitze). Das Choledochuskonkrement wurde daraufhin mittels ERCP geborgen.

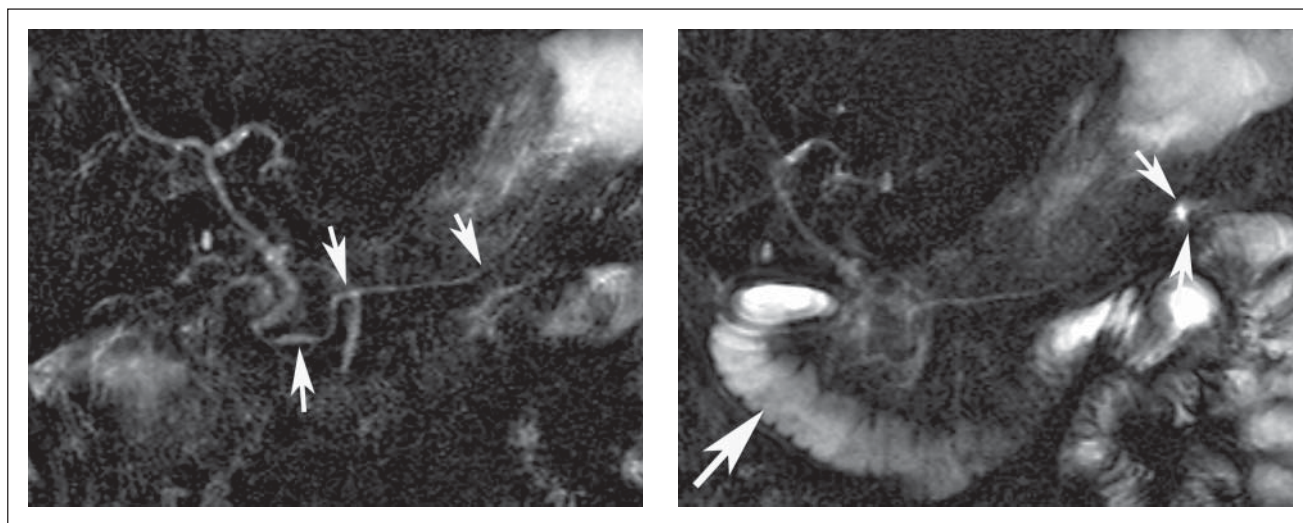


Abbildung 5: Pankreasfistel nach Pankreasschwanzresektion. 5A: Die MRCP vor Sekretin zeigt den Pankreasgang (Pfeile). 5B: Die dynamische Sekretin-MRCP zeigt eine deutliche Pankreassekretion ins Duodenum (großer Pfeil). Es findet sich aber auch ein Flüssigkeitsaustritt aus dem Pankreasgang an der Resektionsfläche der Cauda (kleine Pfeile). Die Pankreasfistel heilte in weiterer Folge unter konservativen Maßnahmen ab.

Sekretin-MRCP: Morphologische und funktionelle Beurteilung des Pankreas

Die Beurteilung des Pankreasganges kann in der MRCP schwierig sein, falls das Gangsystem sehr kaliberschwach (nicht dilatiert) ist. Durch die i.v.-Gabe von Sekretin wird die exokrine Sekretion des Pankreas stimuliert, wodurch der Pankreasgang akzentuiert dargestellt wird [18]. Außerdem kann in der Sekretin-stimulierten MRCP die exokrine Sekretionsleistung des Pankreas semiquantitativ bestimmt werden. Mehrere Studien belegen, daß mittels Sekretin-MRCP eine bessere Darstellung des Pankreasganges möglich ist, was bei Verdacht auf Pancreas divisum von Bedeutung ist. Manfredi et al. konnten an 107 Patienten zeigen, daß in der MRCP in 5 %, in der Sekretin-MRCP aber in 9 % der Patienten ein Pancreas divisum diagnostiziert wurde [19]. Die Stimulation mit Sekretin zeigt auch die funktionelle Obstruktion des Ductus Santorini an der Papilla minor (sog. „Santorini-Zele“) [19].

Eine rezente Studie an Patienten mit akuter Pankreatitis zeigte, daß mittels Sekretin-MRCP bereits frühzeitig Nekrosen des Pankreasganges mit Leaks entdeckt werden können [20]. Die MRCP ist hierin der Spiral-CT, welche derzeit den radiologischen Goldstandard in der Diagnose der akuten Pankreatitis darstellt, überlegen [20]. Erste Ergebnisse an postoperativen Patienten nach Pankreasresektion zeigen, daß die Sekretin-MRCP Pankreasgangfisteln demonstriert, die sonst einer nicht-invasiven Diagnostik entgehen würden (Abb. 5).

Literatur:

1. Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, Friedrich JM. Dilated biliary tract: evaluation with MR cholangiography with a T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991; 181: 805–8.
2. Meakem TJ, Schnall MD. Magnetic resonance cholangiography. *Gastroenterol Clin North Am* 1995; 24: 221–38.
3. Miyazaki T, Yamashita Y, Tang Y, Tsucigame T, Takahashi M, Sera Y. Single-shot MR cholangiopancreatography of neonates, infants, and young children. *Am J Roentgenol* 1998; 170: 33–7.
4. Guibaud L, Bret PM, Reinhold C, Atri M, Barkun AN. Bile duct obstruction and choledocholithiasis: diagnosis with MR cholangiography. *Radiology* 1995; 197: 109–15.
5. Hall-Craggs MA, Allen CM, Owens CM, et al. MR cholangiography: clinical evaluation in 40 cases. *Radiology* 1993; 189: 423–7.
6. Reinhold C, Taourel P, Bret PM, et al. Choledocholithiasis: Evaluation of MR cholangiography for diagnosis. *Radiology* 1998; 209: 435–9.
7. Becker CD, Grossholz M, Becker M, Mentha G, de Peyer R, Terrier F. Choledocholithiasis and bile duct stenosis: Diagnostic accuracy of MR cholangiopancreatography. *Radiology* 1997; 205: 523–30.
8. Romagnuolo J, Bardou M, Rahme E, Joseph L, Reinhold C, Barkun AN. Magnetic resonance cholangiopancreatography: a meta-analysis of test performance in suspected biliary disease. *Ann Intern Med* 2003; 139: 547–57.
9. Glasbrenner B, Ardan M, Boeck W, et al. Prospective evaluation of brush cytology of biliary strictures during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Endoscopy* 1999; 31: 712–7.
10. Georgopoulos SK, Schwartz LH, Jarnagin WR, et al. Comparison of magnetic resonance and endoscopic retrograde cholangiopancreatography in malignant pancreatobiliary obstruction. *Arch Surg* 1999; 134: 1002–7.
11. Adamek HE, Albert J, Breer H, Weitz H, Schilling D, Riemann JF. Pancreatic cancer detection with magnetic resonance cholangiopancreatography and endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a prospective controlled study. *Lancet* 2000; 356: 190–3.
12. Schoeffl R. Diagnostic endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Endoscopy* 2001; 33: 147–57.
13. Zidi SH, Prat F, Le Guen O, et al. Performance characteristics of magnetic resonance cholangiography in the staging of malignant hilar strictures. *Gut* 2000; 46: 103–6.
14. Ito K, Mitchell DG, Outwater EK, Blasbalg R. Primary sclerosing cholangitis. MR imaging features. *AJR* 1999; 172: 1527–33.
15. Fulcher AS, Turner MA, Franklin KJ, et al. Primary sclerosing cholangitis: evaluation with MR cholangiography – a case control study. *Radiology* 2000; 215: 71–80.
16. Sica GT, Bravr J, Cooney MJ, Miller FH, Chai JL, Adams DF. Comparison of endoscopic retrograde cholangiopancreatography with MR cholangiopancreatography in patients with pancreatitis. *Radiology* 1999; 210: 605–10.
17. Arguedas MR, Dupont AW, Wilcox CM. Where do ERCP, endoscopic ultrasound, magnetic resonance cholangiopancreatography, and intraoperative cholangiography fit in the management of acute biliary pancreatitis? A decision analysis model. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 2892–9.
18. Matos C, Metens T, Deviere J, et al. Pancreatic duct: morphologic and functional evaluation with dynamic MR pancreatography after secretin stimulation. *Radiology* 1997; 203: 435–41.
19. Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG, et al. Pancreas divisum and “santorinicele”: diagnosis with dynamic MR cholangiopancreatography with secretin stimulation. *Radiology* 2000; 217: 403–8.
20. Arvanitakis M, Delhaye M, De Maertelaere V, et al. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the assessment of acute pancreatitis. *Gastroenterology* 2004; 126: 715–23.



Univ.-Prof. Dr. med. Wolfgang Schima

Geboren 1963 in Wien. Medizinstudium an der Universität Wien, 1988 Promotion zum Doktor der gesamten Heilkunde. Von 1989 bis 1995 Facharztausbildung Radiologie an der 1. Medizinischen Universitätsklinik Wien sowie am Zentralröntgeninstitut der Univ. Klinik für Radiodiagnostik Wien. 1995 bis 1996 Research Fellow, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston. 1997 Habilitation für Radiologie. Seit 1997 Abteilungsleiterstellvertreter der Klinischen Abteilung Röntgen für Konservative Fächer der Univ. Klinik für Radiodiagnostik Wien.

Sekretär der Österreichischen Röntgengesellschaft, Trustee der International Cancer Imaging Society, Member of the Contrast Media Subcommittee of the European Congress of Radiology, Member of the By-laws Committee of the European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)