

Endoscopie et IRM : une collaboration nécessaire

D. HARTMANN, J.F. RIEMANN

Department of Medicine C, Klinikum Ludwigshafen, Academic Hospital of the Johannes Gutenberg-University of Mainz, Ludwigshafen (Germany)

Endoscopy and MRI : a necessary cooperation

RÉSUMÉ

Depuis la découverte des rayons X il y a 100 ans, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est appelée à jouer un des rôles les plus importants du diagnostic médical. L'efficacité de l'IRM a été démontrée dans une grande variété de troubles gastro-intestinaux. L'attention du gastro-entérologue est couramment centrée sur les maladies des voies bilio-pancréatiques et intestinales. La cholangiopancréatographie par résonance magnétique (CPRM) est devenue une technique d'imagerie compétitive et assure même le remplacement du diagnostic par CPRE dans un grand nombre de pathologies hépato-biliaires et pancréatiques. L'entéroscopie en IRM s'impose comme la méthode de choix dans l'évaluation de la totalité de l'intestin grêle, tandis qu'en revanche la coloscopie virtuelle est loin d'être promue au rang d'examen de dépistage en cas de suspicion d'affections coliques.

L'IRM a marqué un tournant historique en gastroentérologie et devrait devenir une technique interdisciplinaire, par exemple, dans la coopération entre radiologues et gastro-entérologues qui, par leurs approches différentes et variées, apportent une indication précise et une interprétation correcte.

SUMMARY

Magnetic resonance imaging (MRI) has been considered as the most important development in medical diagnosis since the discovery of the x-ray more than 100 years ago. The effectiveness of MRI has been expanded to a variety of gastrointestinal disorders. The gastroenterologist's attention is currently focussed on bilio-pancreatic and bowel diseases. Magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) has become a competitive replacement for diagnostic ERCP in a variety of hepatobiliary and pancreatic diseases. MR enteroscopy has a potential to become the preferable method for evaluating the entire small bowel, while on the other hand virtual colonoscopy is far from being promoted as a tool for general screening purposes in suspected colon diseases. In summary whether or not the survival of endoscopy is under debate, MRI could mark a historic turning point in gastroenterology. So MRI hardware might be interdisciplinary used by, for example, radiologists and gastroenterologists.

INTRODUCTION

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) constitue un des développements les plus importants des techniques médicales depuis la découverte des rayons X voici plus de 100 ans. Après l'introduction initiale de l'IRM par les neuroradiologues, les techniques IRM sont actuellement utilisées à presque tous les niveaux du corps humain. En utilisant des fréquences ultra rapides et des bobinages de surface spéciaux, la qualité des diagnostics abdominaux a pu être nettement améliorée. Les gastro-entérologues ont largement contribué au développement de la technique dans l'exploration du système biliopancréatique [1, 2].

L'IRM assure la combinaison parfaite d'une technologie moderne et du confort du patient tout en fournissant des images riches en renseignements. L'attention du gastro-entérologue est centrée sur l'identification des maladies digestives du système biliopancréatique aussi bien que sur les modifications

pathologiques de l'intestin grêle et du côlon. En raison de sa longue expérience d'ultrasonographie percutanée et endoscopique, d'endoscopie avec ERCP, le gastro-entérologue a acquis une connaissance précise et méticuleuse de l'anatomie normale et des modifications morphologiques de même que de leur signification clinique et de leur importance dans les stratégies thérapeutiques. Grâce aux compétences techniques indispensables du radiologue, une coopération entre les deux disciplines paraît s'imposer et conduit avec succès à un diagnostic plus précis, une orientation clinique mieux ajustée et un progrès de la méthode.

MALADIES BILIO-PANCRÉATIQUES

La possibilité de démontrer des voies biliaires dilatées par IRM a été découverte en 1986 [6]. Cinq ans plus tard, Wallner *et al.* ont décrit la cholangiopancréatographie par résonance magnétique (CPRM), une technique d'imagerie des voies pancréatiques et

Tirés à part : Pr D^r J.F. RIEMANN, Department of Medicine C, Klinikum Ludwigshafen, Bremsersstrasse 79, D-67063 Ludwigshafen (Germany).

Mots-clés : endoscopie, IRM.

Key-words : endoscopy, MRI.

biliaires complètement non-invasive [4], fournissant des images détaillées et exactes du système biliopancréatique comparables à celles de l'ERCP mais ne nécessitant pas l'introduction intracanalair d'un produit de contraste.

Le principe de la CPRM est fondé sur le signal que fournit la stase du liquide en séquences pondérées en T2. Les structures solides environnantes, les calculs et les vaisseaux qui, sur ces séquences n'émettent qu'un signal très faible, servent en réalité de contraste radiologique. L'avantage de la CPRM comparée à la CPRE conventionnelle est d'être non-invasive, de n'imposer aucune irradiation, avec pour avantages : des taux de complications plus faibles, des fournitures d'informations relatives aux structures environnantes et la possibilité de les offrir lorsque, pour des raisons anatomiques, l'ERCP n'est pas praticable. La MRCP est néanmoins une technique purement diagnostique. En raison de cette limite, l'ERCP thérapeutique continue à jouer un rôle essentiel.

AFFECTIONS DU TRACTUS BILIAIRE

La voie biliaire normale est presque complètement étalée sur un cliché de MRCP. Une dilatation régulière est reconnaissable [5]. En cas de diagnostic de cholédocholithiase, la MRCP a une sensibilité de 80 à 100 % et est par conséquent supérieure à l'échographie percutanée, à la tomographie informatisée, mais comparable à l'échoendoscopie [6-8]. La précision est parfois difficile à obtenir avec des instruments anciens et ceci concerne particulièrement les petits calculs de moins de 6 mm. En outre, toute une série d'opacités (c'est-à-dire tumeur intracanalair, sang, air) risquent par confusion d'être diagnostiquées comme étant des cholédocholithiases. Il existe des données prometteuses dans le diagnostic de la lithiase intra-hépatique et de la cholangite primaire sclérosante [9]. Les anomalies de la voie biliaire principale peuvent être régulièrement mises en évidence par MRCP. La RMN s'est avérée le moyen diagnostique idéal en particulier chez des sujets jeunes et des enfants en permettant de leur éviter des explorations endoscopiques et alors que l'exploration aux rayons X doit absolument être évitée [10].

De même, la MRCP est très utile dans le diagnostic différentiel des sténoses des voies biliaires. Au cours d'une étude prospective, la sensibilité de la MRCP dans l'identification des sténoses bénignes a été de 100 % tandis qu'elle était de 91 % dans celle des sténoses malignes [11]. En outre, la MRCP, parfois à l'opposé de l'ERCP, est capable d'identifier des voies biliaires dilatées en amont d'une sténose et de reconnaître l'existence d'autres sténoses en amont. D'autre part, les patients sont exposés au risque de cholangite lorsque le produit de contraste est injecté au dessus d'une sténose sans permettre un drainage subséquent immédiat. La mise en place d'une prothèse endoscopique contrôlée par MRCP a été tentée pour la première fois chez des patients porteurs de tumeur de la bifurcation des voies hépatiques. Sous contrôle

MRCP, l'insertion unilatérale de prothèse a pu être accomplie dans la majorité des sténoses obstructives. L'enjeu de cette manoeuvre est d'éviter la cholangite et les complications septiques au niveau de zones accidentellement opacifiées soumises ensuite à un drainage efficace. Chez 35 patients porteurs de tumeurs inopérables de la bifurcation des canaux hépatiques, dans 80 % des cas, une opacification purement unilatérale et dans tous les cas, une réduction significative ou une disparition de l'ictère ont pu être obtenus. Une cholangite bactérienne s'est développée dans seulement 6 % des cas et fut traitée par antibiothérapie sans aucun problème [12].

Au niveau de la papille de Vater, la MRCP est loin de procurer des résultats aussi fiables. En particulier, en cas de tumeur de la papille de Vater, l'ERCP et l'EUS peuvent, à l'évidence, s'avérer supérieures en raison de la possibilité de réaliser une inspection directe de la papille et de la biopsier.

MALADIES DU PANCRÉAS

Pendant un certain temps, une imagerie suffisante des voies pancréatiques a constitué un problème technique pour l'IRM, ceci en raison du faible diamètre des canaux. Grâce à l'introduction d'équipements modernes, et des séquences actuellement appliquées en pathologie pancréatique, les canaux ont pu être correctement évalués. L'ajout de sécrétine, dessinant les voies pancréatiques aussi bien que les pseudokystes, lesquels peuvent avoir une communication extrêmement étroite, a constitué un progrès [13]. Les examens fonctionnels du pancréas pourront bientôt constituer une indication supplémentaire. Cappeliez et al. sont parvenus à mesurer le débit de la sécrétion duodénale au cours d'une pancréatographie par IRM, démontrant ainsi une insuffisance pancréatique exocrine par stimulation de la sécrétion [14].

En ce qui concerne l'importance clinique de la MRCP dans le diagnostic du cancer du pancréas, la résonance magnétique a fourni des résultats au moins équivalents à ceux de l'ERCP. Dans une étude de 124 patients, la sensibilité avec MRCP était de 83,3 % contre 70,3 % par ERCP avec une spécificité comparable (MRCP 96,6 % et ERCP 94,3 %) [1]. Dans le diagnostic des tumeurs pancréatiques kystiques, la MRCP paraît supérieure à l'ERCP [15]. En outre, elle offre la possibilité d'obtenir au cours d'une seule session une image canalaire en plus des images en coupe du foie et du pancréas et des structures vasculaires par l'appoint de l'angiographie par IRM. Par conséquent, en un seul examen, il est possible de fournir une évaluation de l'extension extrapancréatique de la tumeur, des métastases et d'évaluer sa résecabilité.

La MRCP a un rôle à jouer dans le diagnostic de la pancréatite chronique. Dans notre propre matériel, concernant 57 patients souffrant de pancréatite chronique, 50 cas ont bénéficié d'un diagnostic correct osé par MRCP (sensibilité : 87,7 %). Ces données sont en corrélation étroite avec les résultats de l'ERCP (sensibilité 89,5 %) [13].

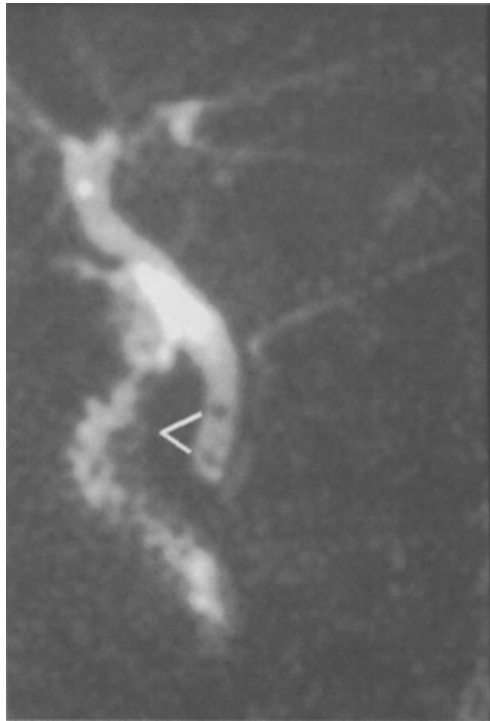


Figure 1

Lithiase de la voie biliaire principale. La MRCP montre deux petits signaux vides au niveau du canal biliaire.

Common bile duct stones. MRCP shows two small signal void within the duct.

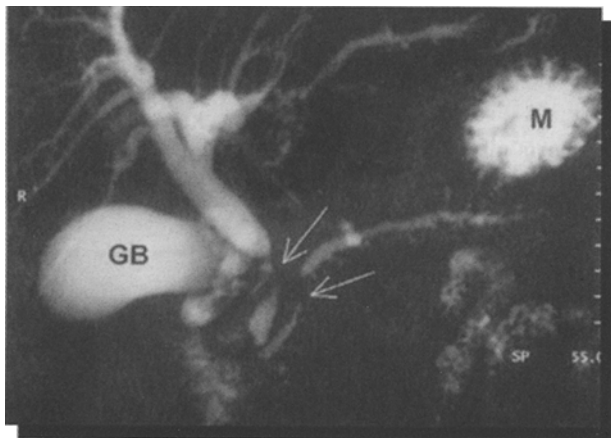


Figure 2

Carcinome pancréatique. La MRCP montre la dilatation des voies biliaires et pancréatiques en amont d'une sténose de haut grade localisée dans la tête du pancréas (« signe du double canal »).

Pancreatic carcinoma. MRCP shows dilatation of biliary and pancreatic ducts above high grade stenosis at level of head of pancreas ("double duct sign").

INTESTIN GRÊLE

Au cours des dernières décades, il n'a pas été possible d'obtenir une preuve morphologique directe des remaniements pathologiques de l'intestin grêle. Les images en coupe obtenues par ultrasons, tomographie calculée et résonance magnétique procurent uniquement des informations diagnostiques limitées.

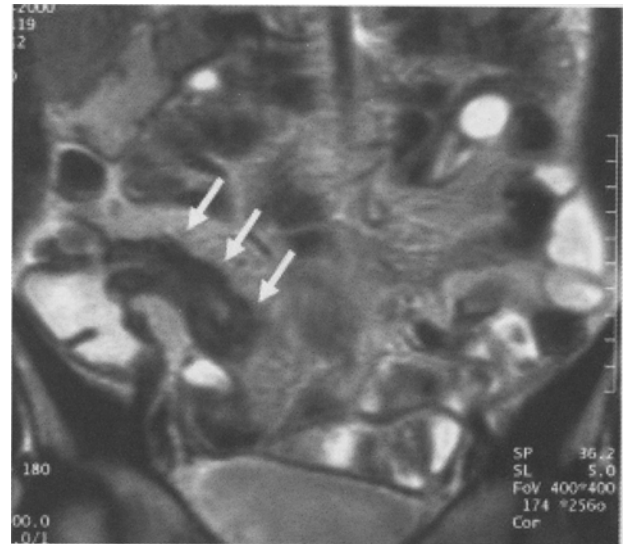


Figure 3

Maladie de Crohn. L'IRM montre un épaissement mural modéré de l'iléon terminal.

Crohn disease. MRI shows moderate mural thickening of the distal ileum.

L'entérocyse radiologique n'apporte qu'une preuve indirecte des remaniements pathologiques. Par conséquent, de larges parties de l'intestin grêle peuvent être appelées zones « obscures ». En augmentant la résolution ainsi que le temps d'examen et d'enregistrement, les méthodes en coupe transversale ont montré qu'il était possible, grâce à ces perfectionnements, de procurer des informations plus valables au sujet de l'intestin grêle. La percée de l'examen par IRM dans l'exploration de l'intestin grêle a été possible en raison du développement de gradient rapide et des séquences écho turbo spin. L'activité intestinale par ces moyens peut être supprimée en tant que facteur d'interférence. Comparée aux clichés conventionnels d'entérocyse, la RMN de l'intestin grêle procure des informations diagnostiques au sujet des fistules, des abcès et des adhérences. Plusieurs études comportant différents protocoles d'examen chez des patients atteints de maladie de Crohn ont montré la supériorité de l'IRM par rapport à l'entérocyse conventionnelle, en particulier en présence de complications extraluminales [17-19]. Chez 84 patients porteurs de maladie inflammatoire ou tumorale, la sensibilité de l'IRM a atteint 95,2 % lorsque les données pathologiques étaient comparées à celles de l'entérocyse conventionnelle [20]. Dans une série personnelle de 51 patients, le diagnostic de maladie de Crohn a été posé ou confirmé par IRM dans 90 % des cas. Toutefois, la technique présente un désavantage dans la reconnaissance de processus inflammatoire modéré ou de lésions aphteuses lesquelles n'ont pas pu être régulièrement mises en évidence [21]. A l'avenir, de telles lésions devraient constituer une indication privilégiée de l'endoscopie par capsule.

L'avantage évident de la RMN comparée aux techniques de radiologie conventionnelle ou de tomographie calculée est l'absence d'exposition aux rayons X et l'amélioration du confort des patients,

puisqu'elle comporte l'administration d'un produit de contraste endoluminal par voie orale et évite l'insertion d'une sonde duodénale.

CÔLON

Dans les pays occidentaux, le carcinome colorectal est la seconde cause de mort par cancer. Dans plus de 90 % des cas, le cancer colorectal résulte d'une lésion polypoïde précancéreuse, l'adénome. Le dépistage régulier de ces lésions et la polypectomie endoscopique subséquente a permis de réduire l'incidence du cancer colorectal dans plus de 90 % des cas [22]. La coloscopie est habituellement la meilleure technique de découverte des modifications polypoïdes du côlon. En raison des progrès de la tomographie assistée par ordinateur et de l'imagerie par résonance magnétique, des images en deux et trois dimensions du gros intestin ont pu être produites avec pour conséquence la possibilité d'un passage virtuel à travers tout le côlon. Les premiers examens qui furent ainsi appelés colographie scannée comparés à la coloscopie conventionnelle ont donné une sensibilité de 91 % pour les polypes dépassant 10 mm [23, 24]. Les lésions de moins de 6 mm rencontrent des limites bien définies. Le désavantage de la colographie-CT reste son exposition à des rayons X, la nécessité d'obtenir un lavage complet de l'intestin identique à celui de la préparation à la coloscopie. La colographie IRM offre l'imagerie sans exposition du patient aux rayons X. Les études initiales ont fourni une sensibilité d'identification des polypes assez comparable à celle de la colographie CT [25, 26]. L'opacification était obtenue par un liquide de contraste contenant du gadolinium administré par une sonde rectale. Au début, la contamination des fèces posait un problème en raison de résultats faux positifs. Ce handicap a été éliminé grâce à une nouvelle technique. Le « marquage fécal » obtenu grâce à la prise par le patient d'un supplément de baryum au cours de repas couvrant les 36 heures précédant l'examen. Cette mesure a permis une opacification homogène des matières fécales et un démarquage vis-à-vis de la paroi intestinale. Les premiers résultats ont atteint une sensibilité de 90 % dans la reconnaissance des lésions colorectales [27]. Sur base des données disponibles, la coloscopie reste encore la méthode de choix dans la reconnaissance des adénomes de petite taille. Cet avantage est complété par la possibilité de réaliser l'ensemble des polypectomies en une étape. La coloscopie virtuelle joue un rôle dans l'évaluation de la totalité de l'intestin en cas de sténoses, consécutives à des tumeurs endoluminales non franchissables. Dans une étude portant sur

29 patients endoscopés et porteurs de carcinome colorectal non franchissable, la coloscopie virtuelle a découvert 2 cancers supplémentaires et 24 polypes situés en amont de la sténose [28].

IRM ET ENDOSCOPIE : UNE COLLABORATION INDISPENSABLE

Dans le diagnostic des maladies du système bilio-pancréatique, la MRCP est incontournable et dans une certaine mesure remplace même le diagnostic par ERCP. En raison du nouveau développement de ces méthodes, l'ERCP sera dorénavant ciblée sur les cas requérant une intervention à la fois diagnostique et thérapeutique. L'imagerie par résonance magnétique va accroître son application dans les diagnostics des pathologies de l'intestin grêle et du côlon de même que dans leurs troubles fonctionnels. Outre les connaissances en physique et en technique d'IRM, l'évaluation et l'interprétation des résultats justifient une expérience du diagnostic et du traitement des affections gastro-entérologiques. Grâce à l'expérience acquise dans des domaines incluant l'échographie percutanée endoscopique, l'endoscopie, l'ERCP en connexion avec l'ultrasonographie intracanalair et la cholangioscopie, le gastro-entérologue a acquis une connaissance précise de l'anatomie et des modifications morphologiques qui ont considérablement facilité le diagnostic et les choix thérapeutiques. Pour cette raison, les gastro-entérologues doivent pouvoir donner des indications ciblées des techniques d'imagerie, les réaliser soit de façon indépendante ou en coopération et être capables d'interpréter les résultats des images en corrélation avec la clinique. Une approche interdisciplinaire particulièrement importante entre gastroentérologues et radiologues s'impose. Ce type de coopération doit éviter de se développer dans deux disciplines médicales compétitives mais au contraire associer leurs performances dans la perspective d'importantes potentialités communes. Seule la gestion interdisciplinaire de ces technologies permettra un diagnostic précis et une évaluation clinique pertinente et respectueuse des aspects économiques (épargne de cumuls d'examen). En outre, cette coopération offre la possibilité d'un développement scientifique susceptible de conquérir de nouvelles indications de la RMN dans l'exploration du tractus gastro-intestinal. Ces perspectives supposent une formation continue des gastro-entérologues informés de l'évolution technologique de l'IRM. A cette fin et à l'avenir, des lignes de conduite et des qualifications supplémentaires devront être proposées et mises en pratique.

RÉFÉRENCES

1. ADAMEK H.E., ALBERT J., BREER H., WEITZ M., SCHILLING D., RIEMANN J.F. — Pancreatic cancer detection with magnetic resonance cholangiopancreatography and endoscopic retrograde cholangiopancreatography : a prospective controlled study. *Lancet*, 2000, 356, 190-193.
2. HINTZE R.E., ADLER A., VELTZKE W., ABOU-REBYEH H., HAMMERSTINGL R., VOGL T., FELIX R. — Clinical significance of magnetic resonance cholangio-pancreatography (MRCP) compared to endoscopic retrograde cholangio-pancreatography (ERCP). *Endoscopy*, 1997, 29, 182-187.

3. HENNIG J., NAUERTH A., FRIEDBURG H. — Rare imaging : a fast imaging method for clinical MR. *Magn. Reson. Med.*, 1986, 3, 823-833.
4. WALLNER B.K., SCHUMACHER K.A., WEIDENMEIER W., FRIEDRICH J.M. — Dilated biliary tract : evaluation with MR cholangiography with a T2-weighted contrast enhanced fast sequence. *Radiology*, 1991, 181, 805-808.
5. SOTO J.A., BARISH M.A., YUCEL E.K., SIEGENBERG D., FERRUCI J.T., CUTTANI R. — Magnetic resonance cholangiography : comparison with endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Gastroenterology*, 1996, 110, 589-597.
6. LAOCKPESSI A., BOUILLET P., SAUTEREAU D., CESOT F., DESPORT J.C., LE SIDANER A., PILLEGAND B. — Value of magnetic resonance cholangiopancreatography in the preoperative diagnosis of common bile duct stones. *Am. J. Gastroenterol.*, 2001, 96, 2354-2359.
7. ZIDI S.H., PRAT F., LE GUEN O., RONDEAU Y., ROCHER L., FRITSCH J., CHOURY A.D., PELLETIER G. — Use of magnetic resonance cholangiography in the diagnosis of choledocholithiasis : prospective comparison with a reference imaging method. *Gut*, 1999, 44, 118-122.
8. CALVO M.M., BUJANDA L., CALDERON A., HERAS I., CABRIADA J., BERNAL A., ORIVE V., CAPELASTEGI A. — Role of magnetic resonance cholangiopancreatography in patients with suspected choledocholithiasis. *Mayo Clin. Proc.*, 2002, 77, 422-428.
9. KUBO S., HAMBA H., HIROHASHI K., KINOSHITA H., LEE K.C., YAMAZAKI O., NISHIO H., YAMADA R. — Magnetic resonance cholangiography in hepatic lithiasis. *Am. J. Gastroenterol.*, 1997, 92, 629-631.
10. ADAMEK H.E., SCHILLING D., WEITZ M., RIEMANN J.F. — Choledochoceles imaged with magnetic Resonance Cholangiography. *Am. J. Gastroenterol.*, 2000, 95, 1082-1083.
11. ADAMEK H.E., ALBERT J., WEITZ M., BREER H., SCHILLING D., RIEMANN J.F. — A prospective evaluation of magnetic resonance cholangiopancreatography in patients with suspected bile duct obstruction. *Gut*, 1998, 43, 680-683.
12. HINTZE R.E., ABOU-REBYEH H., ADLER A., VELTZKE-SCHLIEKER W., FELIX R., WIEDENMANN B. — Magnetic resonance cholangiopancreatography-guided unilateral endoscopic stent placement for Klatskin tumors. *Gastrointest. Endosc.*, 2001, 53, 40-46.
13. MATOS C., METENS T., DEVIERE J., NICAISE N., BRAUDE P., VAN YPEREN G., CREMER M., STRUYVEN J. — Pancreatic duct : morphologic and functional evaluation with dynamic MR pancreatography after secretin stimulation. *Radiology*, 1997, 203, 435-441.
14. CAPPELIEZ O., DELHAYE M., DEVIERE J., LE MOINE O., METENS T., NICAISE N., CREMER M., STRUYVEN J., MATOS C. — Chronic pancreatitis : Evaluation of pancreatic exocrine function with MR Pancreatography after secretin stimulation. *Radiology*, 2000, 215, 358-364.
15. ALBERT J., SCHILLING D., BREER H., JUNGIUS K.P., RIEMANN J.F., ADAMEK H.E. — Mucinous cystadenomas and intraductal papillary mucinous tumors of the pancreas in magnetic resonance cholangiopancreatography. *Endoscopy*, 2000, 32, 472-476.
16. SICA G.T., BRAVER J., COONEY M.J., MILLER F.H., CHAI J.L., ADAMS D.F. — Comparison of endoscopic retrograde cholangiopancreatography with MR cholangiopancreatography in patients with pancreatitis. *Radiology*, 1999, 210, 605-610.
17. UMSCHADEN H.W., SZOLAR D., GASSER J., UMSCHADEN M., HASELBACH H. — Small-bowel Disease : Comparison of MR Enteroclysis Images with Conventional Enteroclysis and surgical findings. *Radiology*, 2000, 215, 717-725.
18. HANSMANN H.J., HESS T., HAHMANN M., ERB G., ELSING C., RICHTER G.M., DUX M. — MRI in chronic inflammatory bowel disease. *Rofu Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfah.*, 2001, 173, 4-11.
19. ALBERT J., BREER H., SCHEIDT T., BASLER B., SCHILLING D., LAYER G., ADAMEK H.E., RIEMANN J.F. — Chronic inflammatory bowel disease : magnetic resonance imaging within the spectrum of modern diagnosis. *Dtsch Med Wochenschr*, 2002, 127, 1089-1095.
20. RIEBER A., ASCHOFF A., NUSSLE K., WRUK D., TOMCZAK R., REINSHAGEN M., ADLER G., BRAMBS H.J. — MRI in the diagnosis of small bowel disease : use of positive and negative oral contrast media in combination with enteroclysis. *Eur. Radiol.*, 2000, 10, 1377-1382.
21. ALBERT J., SCHEIDT T., BASLER B., PAHLE U., SCHILLING D., LAYER G., RIEMANN J.F., ADAMEK H.E. — Magnetic resonance imaging in diagnosis and follow-up of inflammatory bowel disease — Is conventional enteroclysis still necessary. In press. *Z. Gastroenterol.*, 2002.
22. WINAWER S.J., ZAUBER A.G., HO M.N., O'BRIEN M.J., GOTTLIEB L.S., STERNBERG S.S., WAYE J.D., SCHAPIRO M., BOND J.H., PANISH J.F. *et al.* — Prevention of colorectal cancer by colonoscopic polypectomy. The National Polyp Study Workgroup. *N. Engl. J. Med.*, 1993, 329, 1977-1981.
23. FENLON H.M., NUNES D.P., SCHROY P.C. 3rd, BARISH M.A., CLARKE P.D., FERRUCCI J.T. — A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. *N. Engl. J. Med.*, 1999, 341, 1496-1503.
24. YEE J., AKERKAR G.A., HUNG R.K., STEINAUER-GEBAUER A.M., WALL S.D., McQUAID K.R. — Colorectal neoplasia : performance characteristics of CT colonography for detection in 300 patients. *Radiology*, 2001, 219, 685-692.
25. LUBOLDT W., BAUERFEIND P., WILDERMUTH S., MARINCEK B., FRIED M., DEBATIN J.F. — Colonic masses : detection with MR colonography. *Radiology*, 2000, 216, 383-388.
26. PAPPALARDO G., POLETTINI E., FRATTAROLI F.M., CASCIANI E., D'ORTA C., D'AMATO M., GUALDI G.F. — Magnetic resonance colonography versus conventional colonoscopy for the detection of colonic endoluminal lesions. *Gastroenterology*, 2000, 119, 300-304.
27. LAUENSTEIN T., GOEHDE S., RUEHM S., HOLTSMANN G., DEBATIN J.F. — MR colonography with Barium-based Fecal Tagging : initial clinical experience. *Radiology*, 2002, 223, 248-254.
28. FENLON H.M., McANENY D.B., NUNES D.P., CLARKE P.D., FERRUCCI J.T. — Occlusive colon carcinoma : virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proximal colon. *Radiology*, 210, 423-428.

INTRODUCTION

Magnetic resonance imaging is one of the most important developments in medical diagnostics since the discovery of x-rays more than 100 years ago. After MRI initially was primarily used in neuroradiology, now MRI techniques are used in almost all areas of the body. With the help of ultra fast sequences and special surface coils, the quality of abdominal diagnostics could also be clearly improved. Gastroenterologists

have contributed considerably to the evaluation of the method in the diagnostics of the bilio-pancreatic system [1, 2].

MRI is thus a perfect combination of modern technology, patient comfort and informative images. The focus of the gastroenterologist is aimed at recognising diseases of the bilio-pancreatic system, as well as pathologic changes to the large and small intestine. Through experience in the field of percutaneous sonography, endoscopy and ERCP, the gastroenterologist

has in-depth knowledge of anatomy and morphologic changes as well as their clinical classification in the therapeutic strategy. Together with the technical prerequisites of the radiologist, a co-operation between both disciplines appears to be necessary and wise. This in future will enable a precise diagnosis, a clinically orientated evaluation and an advancement of the method.

BILIO-PANCREATIC DISEASES

The possibility of imaging a dilated bile duct system using magnetic resonance imaging was discovered for the first time in 1986 [3]. Five years later Wallner et al. described magnetic resonance cholangio-pancreatography (MRCP) as a completely non-invasive possibility of imaging the pancreas and bile duct [4]. This made it possible to generate accurate detailed pictures of the bilio-pancreatic system comparable with ERCP without the intraductal introduction of a contrast medium.

The principle of MRCP is based on the signal that standing fluids generate in T2 weighted sequences. Surrounding solid structures, stones or blood vessels, which only emit a very weak signal in these sequences serve as contrasts. The main advantages of MRCP compared with conventional ERCP are its non-invasiveness and lack of radiation exposure, lower complication rate, simultaneous imaging of surrounding structures and use of anatomically non-executable ERCP. MRCP is however a purely diagnostic process. Therefore therapeutic ERCP will continue to play an essential role.

DISEASES OF THE BILIARY TRACT

The normal bile duct can be almost completely displayed in MRCP. A dilatation can be regularly recognised [5]. In the diagnosis of the choledocholithiasis, MRCP achieves sensitivities of 80 to 100 % and is thus superior to percutaneous sonography and computer tomography and comparable to endosonography [6-8]. This accuracy is sometimes not obtained with previous devices, this applies particularly to stones smaller than 6 mm. Additionally there is a series of findings (e.g. intraductal tumour, blood, air), which can be incorrectly diagnosed as choledocholithiasis. There is also promising data for the diagnosis of hepatic lithiasis and primary sclerosing cholangitis [9].

Abnormalities of the bile duct can be regularly displayed using MRCP. MRI has proven to be the ideal diagnostic instrument especially for younger patients and children who can frequently be spared endoscopic examinations or those involving radiation exposure [10].

Equally MRCP can be of valuable assistance in the differential diagnosis of bile duct stenosis. In a prospective study, MRCP recognised benign stenosis with a sensitivity of 100 % and malignant stenosis with a

sensitivity of 91 % [11]. Additionally MRCP (in contrast to ERC) can identify the dilated bile duct above the stenosis and any other strictures which may be present. In contrast ERCP often only shows the section of the bile duct below the stenosis. Furthermore the patient suffers the risk of a cholangitis as a result of injecting too much contrast medium in the stenosis without subsequent immediate drainage. An endoscopic prosthesis insertion controlled by MRCP has now been attempted for the first time in patients with tumours in the hepatic duct bifurcation. The MRCP finding is used to plan a unilateral insertion of the prosthesis in the most heavily constricted area. The goal is to avoid cholangitis and septic complications after accidentally staining areas which are not subsequently drained. For 35 patients with inoperable tumours of the hepatic duct bifurcation in 80 % of cases the purely unilateral staining and in all cases a significant reduction or a disappearance of the jaundice was attained. A bacterial cholangitis only appeared in 6 % of cases, which could all be treated with antibiotics without any problem [12].

In the area of the papilla of Vater MRCP has so far not been able to deliver any reliable results. Particularly in the case of papilla tumours ERCP and EUS are obviously superior due to the possibility of direct papilla inspection and biopsy.

DISEASES OF THE PANCREAS

For a long time depicting the pancreas duct had been a technical problem for MRI due to its small diameter. With the introduction of modern equipment and sequences today the pancreas duct can regularly successfully be depicted. By additionally adding secretin, depicting the pancreas duct as well as pseudocysts, which only have a narrow duct connection, can be improved [13]. An additional MRCP application area could in the future be functional examinations of the pancreas. An example is measuring the exocrine pancreas insufficiency. Cappelliez et al. described that the duodenal secretion filling measured in the course of MR pancreatography enables a statement about exocrine pancreas insufficiency after adding secretin [14].

Examinations regarding the clinical importance of MRCP for diagnosing of the pancreas carcinoma indicate that magnetic resonance imaging can at least produce equal results compared with ERCP. In a study of 124 patients a sensitivity of 83.3 % with MRCP and 70.3 % with ERCP was attained at comparable specificity (96.6 % MRCP and 94.3 % ERCP) [1]. In differential diagnostics of cystic pancreas tumours MRCP appears to be even better than ERCP [15]. Furthermore MRI offers the opportunity of obtaining an image of the duct in addition to cross section images of the liver and pancreas all in one session using MRCP as well as an imaging of the vessels by means of MR angiography. Thus through a single examination a statement about the extrapancreatic tumour expansion, metastases and thus the operability of the finding can be made.

MRCP has proven its capacities when diagnosing chronic pancreatitis [16]. In an examination on our own case material of 57 patients with chronic pancreatitis, in 50 cases the correct diagnosis could be made using MRCP (sensitivity : 87.7 %). This data correlates with the results of ERCP (sensitivity 89.5 %) [13].

SMALL INTESTINE

Direct morphologic proof of pathologic changes in the small intestine could not be obtained for decades. The cross section imaging of the ultrasound, computer tomography and magnetic resonance imaging provided only a limited informative diagnosis, x-ray enteroclysm solely provided indirect proof of pathologic changes. Thus large parts of the small intestine were a so-called "black box". By improving the resolution as well as recording and examination time, the cross section methods were refined to such a degree that informative examinations of the small intestine became possible. The breakthrough in the MRI examination of the small intestine came with the development of fast gradient and turbo spin echo sequences. This enabled the intestinal activity as an interfering factor to be sufficiently suppressed. In comparison to conventional enteroclysm the MRI of the small intestine can provide additional diagnostic information such as fistulae, abscesses or adhesions. Several studies with different examination protocols for patients with Morbus Crohn revealed that the MR technology was superior to the conventional enteroclysm, above all in the recognition of extraluminal complications [17-19]. For 84 patients with inflammatory or tumorous small intestine diseases a sensitivity of 95.2 % when proving pathological changes with MRI compared with conventional enteroclysm could be obtained [20]. In our own examination, for 51 patients the diagnosis of Morbus Crohn could be made or confirmed by the intestinal MRI in 90 % of the cases. One disadvantage however is in recognising discrete inflammatory and aphthous changes, which could not be regularly proven [21].

The clear advantage of MRI compared with the conventional radiology processes or computer tomography is the lack of exposure to radiation and improved comfort for patients, this applies above all when the luminal contrast medium is dispensed orally and the insertion of a duodenal probe can be dispensed with.

LARGE INTESTINE

In Western industrial countries colorectal carcinoma is the second most frequent type of lethal cancer. In more than 90 % of cases colorectal cancer is formed from polypous precursors, the adenoma. Through consistent early screening of these lesions and consistent endoscopic polypectomy the incidence of colorectal cancer could be reduced by up to 90 % [22]. Colonoscopy is currently the best way of discovering

polypous changes in the colon. By advancing computer tomography and magnetic resonance imaging, 2 and 3-dimensional images of the large intestine could be generated with the possibility of a virtual passage through the colon. Initial examinations with so-called CT-colonography compared with conventional colonoscopy resulted in a sensitivity of 91 % for polyps larger than 10 mm [23, 24]. Lesions smaller than 6 mm are subject to definite limitations. The disadvantage of CT-colonography is however the high exposure to x-rays and the necessity of a complete cleansing of the bowels, similar to the colonoscopy. MR-colonography enables the colon to be imaged without exposing the patient to x-rays. In initial tests a comparable sensitivity to the recognition of polyps could be obtained as for CT colonography [25, 26]. The contrast is attained by applying a contrast medium containing Gadolinium through a rectal tube. Contamination by faeces initially posed a problem causing false positive findings. Thanks to a new procedure this problem has been eliminated. In the "faecal tagging" procedure, 36 hours before the examination the patient eats a food additive containing barium at each meal. This turns the faeces a homogenous black and enables a clear delineation from the intestinal wall. Initial results show a high sensitivity of 90 % for the recognition of colorectal lesions [27]. On the basis of the data available, colonoscopy is still the method of choice for recognising even the smallest adenoma. This is supported by the fact that polypous changes can be removed in one step.

Virtual colonoscopy however in the field of the large intestine already plays a role in evaluating the entire large intestine in the case of narrowing, endoscopically non-passable tumours in the distal colon. In an examination of 29 patients with an endoscopically non-passable colorectal carcinoma, with the help of virtual colonoscopy, 2 further carcinomas, as well as 24 polyps could additionally be discovered proximal to the stenosis [28].

MRI AND ENDOSCOPY – A NECESSARY CO-OPERATION

When diagnosing diseases of the bilio-pancreatic system, MRCP can replace ERCP to a large extent. As the use of this new method spreads, in future ERCP will be reserved for therapeutic interventions. Magnetic resonance imaging will increasingly be used in the diagnosis of the small and large intestine as well as in functional diagnostics. In addition to knowledge of physics and MRI techniques, the evaluation and interpretation of the results require experience in diagnosing and treating gastroenterological diseases. In particular through many years of experience in the field of percutaneous and endoscopic sonography, endoscopy, ERCP in connection with intraductal ultrasound and cholangioscopy, the gastroenterologist has in-depth knowledge of anatomy and morphologic changes which considerably facilitate the diagnostic and therapeutic allocation. Therefore it is up to gastroenterologists to provide the differential indication for imaging processes, to carry them out independently

or in co-operation and to interpret their results in a clinical correlation. An interdisciplinary approach between gastroenterologists and radiologists thus appears to be particularly important and prolific in this field. This type of co-operation is not about two medical areas of specialisation competing with each other but about jointly using a method with a great deal of future potential. Only through a cross-disciplinary use of the technology will a precise diagnosis and clinically rele-

vant evaluation be possible under economic aspects (avoiding double examinations). Furthermore a co-operation offers the possibility of scientifically based advancement, in order to be able to gain new indications for MRI in the gastro-intestinal tract. This however requires a qualified training of gastroenterologists in the field of MR technology. For this purpose training guidelines and additional qualifications have to be created in the future.