

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.07.004

❖ 临床研究 ❖

肝内胆管结石及其并发症的磁共振成像研究

陈静, 欧静, 周海鹰, 张小明, 陈天武

(医学影像四川省重点实验室, 川北医学院附属医院放射科, 四川 南充 637000)

【摘要】目的: 探讨肝内胆管结石磁共振成像(MRI)的影像特征及其相关并发症类型。**方法:** 回顾性分析 66 例肝内胆管结石患者的 MRI 平扫及增强扫描、磁共振胰胆管成像(MRCP)影像资料, 分析其肝内胆管结石的信号特征、解剖分布特征、合并胆总管结石的特点及其并发症的类型。**结果:** (1) 信号特征: 肝内胆管结石在 T1 加权成像(T1WI)高信号比例高于低信号($P < 0.05$); (2) 解剖分布特征: 肝内胆管结石的优势解剖部位为肝左叶内胆管($P < 0.05$); (3) 合并胆总管结石的特点: 肝内胆管结石合并胆总管结石共 45 例, 其中左肝内胆管结石及左、右肝内胆管结石合并胆总管结石的发生率高于右肝内胆管结石合并胆总管结石的发生率($P < 0.05$); (4) 并发症: 肝内胆管结石的并发症中以受累肝叶萎缩发生率最高, 其次是受累肝叶炎症($P < 0.05$)。**结论:** 肝内胆管结石在 T1WI 主要呈高信号, 其优势解剖部位为左肝内胆管; 肝内胆管结石合并胆总管结石的发生率与肝内胆管结石的发生部位有关; 肝内胆管结石的并发症中以受累肝叶萎缩最常见。

【关键词】 肝内胆管结石; 磁共振成像; 并发症; 磁共振胰胆管成像; 肝叶萎缩

【中图分类号】 R445.2; R575.7 **【文献标志码】** A

Magnetic resonance imaging study of intrahepatic bile duct stones and related complications

CHEN Jing, OU Jing, ZHOU Hai-ying, ZHANG Xiao-ming, CHEN Tian-wu

(Medical Imaging Key Laboratory of Sichuan Province, Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China)

【Abstract】 Objective: To investigate the magnetic resonance imaging (MRI) features and the types of complications related to intrahepatic bile duct stones. **Methods:** The imaging data of 66 patients with intrahepatic bile duct stones were collected retrospectively. All the patients were performed on MRI, including plain scanning, contrast enhanced scanning and magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP). The signal features, anatomical distribution features, characteristics of complicated with common bile duct stones and related complications of intrahepatic bile duct stones were analyzed. **Results:** (1) Signal features: The proportion of high signal was higher than that of low signal on T1-weighted imaging (T1WI) of intrahepatic bile duct stones ($P < 0.05$). (2) Anatomical distribution features: The dominant anatomical location of intrahepatic bile duct stones was the intrahepatic bile duct of left lobe ($P < 0.05$). (3) Characteristics of intrahepatic bile duct stones complicated with common bile duct stones: There were 45 cases of intrahepatic bile duct stones concomitant with common bile duct stones. The incidence of left intrahepatic bile duct stones and left and right intrahepatic bile duct stones concomitant with common bile duct stones was higher than that of right intrahepatic bile duct stones concomitant with common bile duct stones ($P < 0.05$). (4) Related complications: As for the complications of intrahepatic bile duct stones, it occurred most commonly in the atrophy of affected hepatic lobe, followed by the inflammation of affected hepatic lobe ($P < 0.05$). **Conclusion:** Intrahepatic bile duct stones are mainly high signal on T1WI, and the dominant anatomical location of it is the left intrahepatic bile duct. The incidence of intrahepatic bile duct stones concomitant with common bile duct stones is related to the location of intrahepatic bile duct stones. The most common complication of intrahepatic bile duct stones is the atrophy of the involved liver lobe.

【Key words】 Intrahepatic bile duct stones; Magnetic resonance imaging; Complication; Magnetic resonance cholangiopancreatography; Hepatic lobe atrophy

胆石症是临床常见病、多发病, 主要症状表现为反复、突发右上腹绞痛, 可合并梗阻性黄疸。胆石症

根据结石发生部位不同可分为胆管结石和胆囊结石。肝内胆管结石发生在左右肝管汇合部以上, 可

基金项目: 国家自然科学基金(81050033); 四川省科技支撑计划项目(2011SZ0237); 四川省南充市科技项目(市校科技战略合作专项)(NSMC20170206)

作者简介: 陈静(1990-), 女, 硕士研究生。E-mail: 312690621@qq.com

通讯作者: 陈天武, 博士, 教授。E-mail: tianwuchen_nsmc@163.com

引起肝脓肿、胆汁性肝硬化、肝萎缩等严重并发症,长期肝内胆管结石引起的慢性炎症的刺激甚至可导致肝内胆管细胞癌^[1]。因此,肝内胆管结石特别是合并胆道梗阻时,早期诊断及其相关并发症的评估对于临床治疗决策的制定尤为重要。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查凭借可多参数、多序列、多方位成像,且无电离辐射,还可以行磁共振胰胆管成像(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)的优势,目前已被广泛应用于胆系结石的诊断^[2-3]。增强 MRI 扫描是肝内胆管结石并发症的诊断以及鉴别诊断的重要检查方法。本研究拟探讨 MRI 对肝内胆管结石及其并发症的诊断价值,旨在阐明肝内胆管结石 MRI 影像特点及其并发症类型。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2020 年 11 月至 2021 年 11 月收治于川北医学院附属医院连续 66 例肝内胆管结石患者的 MRI 资料和临床资料,其中女性 51 例,男性 15 例,平均年龄 59.6 岁。纳入标准:(1)术前 1 周内行上腹部 MRI 平扫及增强扫描、MRCP 检查;(2)确诊为肝内胆管结石;(3)既往无肝癌、胆管细胞癌等肝病病史;(4)既往未行肝脏部分切除术或胆肠吻合术病史。排除标准:(1)影像、临床资料不完整;(2)图像质量不能满足诊断要求。所有患者均在 MRI 检查后 1 周内行外科手术治疗。

1.2 检查方法

采用美国 GE 公司(Discovery 750)和中国联影公司(uMR 790)两种机型 3.0T 磁共振扫描仪进行上腹部 MRI 扫描,均采用 32 通道体部表面线圈。患者取仰卧位,剑突对齐线圈中央,呼吸门控放于腹部呼吸幅度最大处,在平静呼吸下屏气扫描。

对于 Discovery 750,扫描参数:T1 加权成像(T1-weighted imaging, T1WI)采用快速扰相梯度回波序列,重复时间/回波时间(repetition time/echo time, TR/TE)为 400/18 ms,矩阵 384 × 384,视野(field of time, FOV)为 340 × 340,层厚 5 mm,层间距 1 mm。T2 加权成像(T2-weighted imaging, T2WI)采用快速恢复快速自旋回波,TR/TE 为 2609/97 ms,矩阵为 384 × 384,FOV 为 340 × 340,层厚 5 mm,层间距 1 mm。冠状面二维 MRCP 采用单次激发快速自旋回波序列,TR/TE 为 6 000/900 ms,层厚 40 mm,FOV 为 38 cm × 38 cm,矩阵 384 × 256。轴向 T1WI-LAVA FLEX 序列行增强扫描,TR/TE 取 3.6/1.7 ms,矩阵取 384 × 384,层厚 5.0 mm,FOV 340 × 340。

对于 uMR 790,扫描参数:T1WI 采用三维容积内插快速扰相梯度回波序列,TR/TE 取 3.9/1.4 ms,矩阵 384 × 384,FOV 340 × 340,层厚 3 mm,层间距 0 mm。T2WI 采用快速自旋回波序列,TR/TE 取 2 950/98.4 ms,矩阵取 384 × 384,FOV 取 340 × 340,层厚 5 mm,层间距 1 mm。冠状面二维 MRCP 采用单次激发快速自旋回波序列,TR/TE 取 6 000/753.6 ms,层厚 60 mm,FOV 取 38 cm × 38 cm,矩阵取 384 × 256。T1WI 三维容积内插快速扰相梯度回波序列增强扫描序列,TR/TE 取 2.7/1.3 ms,矩阵 229 × 384,层厚 3.0 mm,FOV 取 300 × 400。

增强扫描:通过高压注射器将对剂 Gd-DTPA 团注入肘正中静脉,剂量为 0.2 mmol/kg,流速为 3.0 mL/s,并以相同速度注射生理盐水 20 mL 冲洗,进行对比增强扫描。

1.3 图像分析

将所有患者 MRI 原始数据传输到影像归档和通信系统(PACS),由两名经验丰富的腹部 MRI 诊断医师采用双盲法对图像进行分析,观察指标主要包括肝内胆管结石的信号特征、解剖分布特征、合并肝总管结石的情况以及其并发症类型。当二者遇到分歧时,通过讨论达成共识,并将影像诊断与手术及病理资料进行对比。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。计数资料用 $n(\%)$ 描述,组间比较使用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;等级资料以频数表示,组间比较使用 U 检验;采用 Cohen's kappa 系数评价两名 MRI 诊断医师间观察肝内胆管结石 MRI 影像特征及有无相关并发症的一致性,Cohen's kappa 系数 >0.80 为一致性较好。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 观察肝内胆管结石 MRI 影像特征及其相关并发症的一致性

两名医师观察 66 例肝内胆管结石的 MRI 信号特征、解剖分布特征、合并肝总管结石的情况及有无相关并发症的 Cohen's kappa 值分别为:0.937(95% CI:0.836 ~ 1.000);0.953(95% CI:0.880 ~ 1.000);0.864(95% CI:0.713 ~ 0.968);0.891(95% CI:0.693 ~ 1.000)。所有 Cohen's kappa 系数均大于 0.80,表明两名 MRI 诊断医师间观察肝内胆管结石 MRI 影像特征及有无相关并发症的一致性良好。

2.2 肝内胆管结石特点

肝内胆管结石在 T1WI 上表现为高信号或者低信号,在 T2WI 或 MRCP 上为被高信号强度胆汁包

围的结节样或条状低信号征象。66例肝内胆管结石中,T1WI呈高信号比例为62.1%(41/66),高于

低信号的37.9%(25/66),差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见图1。

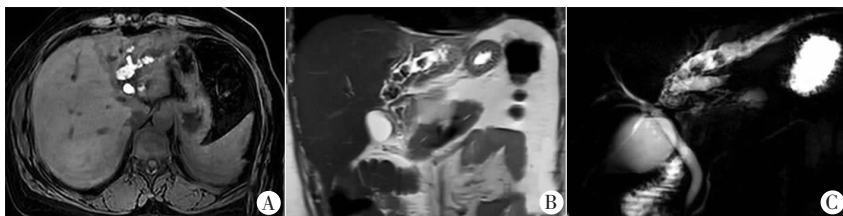


图1 左肝内胆管结石合并肝左外叶萎缩典型病例示意图(女患者)

A. 横断位T1WI平扫显示左肝内胆管内结石呈多发大小不等的结节样高信号影,伴肝左外叶萎缩;B. 冠状位T2WI显示结石呈低信号,其上方胆管扩张;C. MRCP图显示胆管树形态及扩张的左肝内胆管多发结石。

肝内胆管结石解剖分布特征:左肝内胆管结石30例(45.4%),右肝内胆管结石18例(27.3%),左右肝内胆管均有结石18例(27.3%),肝内胆管结石受累的优势解剖部位为左肝内胆管($P < 0.05$)。合并胆总管结石情况:肝内胆管结石合并胆总管结石45例,其中左肝内胆管结石合并胆总管结石发生率为80%(24/30),左、右肝内胆管结石合并胆总管结石发生率为77.8%(14/18),右肝内胆管结石合并胆总管结石的发生率为38.9%(7/18),左肝内胆管结石及左、右肝内胆管结石合并胆总管结石发生率高于右肝内胆管结石,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 肝内胆管结石合并胆总管结石的情况[n(%)]

部位	合并胆总管结石(n=45)	无胆总管结石(n=21)
左半肝(n=30)	24	6
右半肝(n=18)	7	11
双侧肝(n=18)	14	4

2.3 肝内胆管结石相关并发症

肝内胆管结石患者的相关并发症呈受累肝叶萎缩、受累肝叶炎症、胆汁性肝硬化、肝脓肿、胆管细胞癌及胆管积气。其中,受累肝叶萎缩(69.7%,46/66)发生率最高,其次是受累肝叶炎症(40.9%,27/66),差异均有统计学意义($P < 0.05$)。66例肝内胆管结石患者中,合并1种并发症者28例(42.4%),合并两种及以上并发症者26例(39.4%),无相关并发症者12例(18.2%)。见图2及表2。

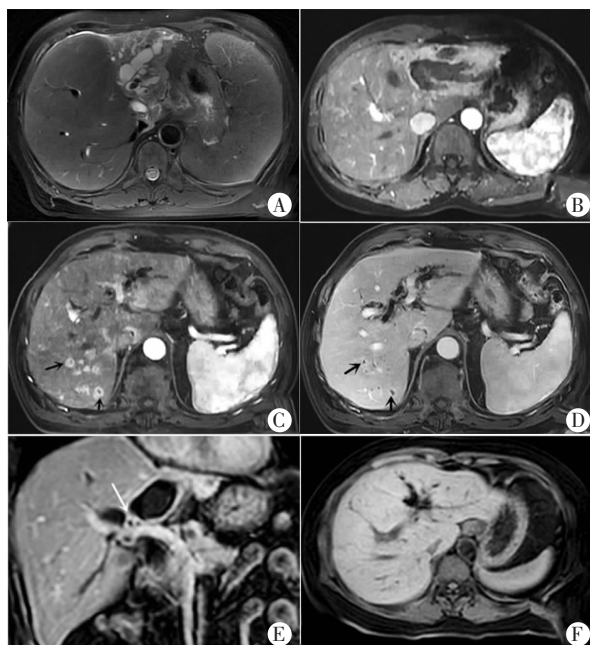


图2 肝内胆管结石相关并发症的MRI表现

A. 肝左叶萎缩、胆源性肝硬化;横断位T2WI示肝左叶萎缩,肝右叶肥大,脾脏体积增大;B. 受累肝叶炎症;横断位T1WI增强MR扫描动脉期显示肝左叶内胆管扩张,周围肝实质明显强化;C~D. 肝右叶多发脓肿;C. 对比增强扫描动脉期横断位显示肝右叶多发环状强化灶(黑箭);D. 门静脉期呈持续性强化(黑箭);E. 胆管细胞癌;冠状位对比增强扫描门静脉期显示左肝管壁明显增厚,并强化(白箭);F. 肝内胆管积气;横断位T1WI平扫显示左肝内胆管内多发条状低信号气体影。

3 讨论

肝内胆管结石通常在原发性或继发性硬化性胆管炎或低磷脂相关性胆石症综合征患者的胆管损伤后胆管狭窄的情况下发生。胆结石的危险因素包括性别为女性、年龄、妊娠、缺乏运动、肥胖和营养过剩等^[4-5]。本研究中,女性的肝内胆管结石发病率明显高于男性,这可能是由于雌激素可通过促进肝脏合成并分泌胆固醇、上调雌激素受体1和G蛋白偶联受体30而减少胆盐合成,从而增加了胆结石的发生风险^[6]。

表2 66例肝内胆管结石相关并发症分类[n(%)]

并发症类别	发生率
肝叶段萎缩	46(69.7)
肝叶段炎症	27(40.9)
胆源性肝硬化	8(12.1)
肝脓肿	6(9.1)
肝内胆管细胞癌	2(3.0)
胆管积气	2(3.0)

MRI 对肝胆管结石病诊断的准确度较高,是肝内胆管结石的可靠诊断检查手段^[7-8]。肝内胆管结石在 T2WI 或 MRCP 图像上通常表现为低信号,而在 T1WI 上表现为高信号或低信号,其信号的不同与成分密切相关。T1WI 像上,大多数胆色素类结石呈高信号,而所有的胆固醇类结石呈低信号^[9-10],究其原因可能为胆色素类结石中的金属离子表现为顺磁性离子,可缩短水质子的纵向弛豫时间,从而使结石在 T1WI 上的信号增强,显示为高信号^[10]。本研究显示肝内胆管结石 T1WI 主要呈高信号,表明肝内胆管结石以胆色素类结石为主。西方国家以胆固醇类结石为主,而我国以胆色素类结石较常见^[5,9],且这种地理分布差异与胆管结石的解剖分类直接相关,表现为肝内胆管结石在亚洲人中更常见,主要由胆红素组成。

对于胆道结石的治疗,定位诊断的重要性高于成分分析。本研究发现,左肝内胆管结石发生率相对较高,这可能是因为:原发性胆管结石的发病机制是胆汁淤积和感染,左肝管与胆总管的夹角为锐角,容易导致与胆管狭窄相关的胆汁淤积,从而形成肝内胆管结石^[11]。本研究还发现,左、右肝内胆管结石及左肝内胆管结石合并胆总管结石的发生率高于右肝内胆管结石,部分胆总管结石可能是由肝内胆管结石掉入胆总管腔所致,而左肝内胆管结石比右肝内胆管结石更常见,其掉入胆总管的几率也相应增大。

肝内胆管结石长期存在或反复发作,可合并胆道梗阻,引起慢性胆汁淤积,导致一系列并发症。目前,肝内胆管结石的治疗仍以基于手术的侵入性方法为主,对于患有单侧肝内胆管结石尤其是存在胆管狭窄和/或肝叶萎缩的患者,可进行部分肝切除术^[4]。因此,术前需要对肝内胆管结石相关并发症进行较为准确的评估。本研究中,肝内胆管结石患者并发症的发生率较高(81.8%),且合并两种及以上并发症病例占 39.4%,其中发生率最高的是受累肝叶段萎缩。MRI 平扫的常规序列即可显示肝叶萎缩、肝硬化及胆管积气,而增强 MRI 扫描主要用于周围性胆管细胞癌与肝脓肿的鉴别,另外对于肝内胆管结石周围肝脏炎症也有很好的鉴别诊断作用^[12]。但对于胆管细胞癌与不典型肝脓肿的影像学鉴别诊断相对困难,需借助于莫迪司 MRI 增强扫描,两者在莫迪司 MRI 增强扫描的肝胆期影像表现差异较显著,胆管细胞癌的外周部强化程度减低,而肝脓肿外周部呈持续强化^[13]。

综上所述,MRI 可作为胆道结石的可靠诊断工具之一,尤其是结合 MRCP 序列,可多方位显示胆管树,为临床提供更直观的影像。肝内胆管结石以左叶受累明显,其合并胆总管结石的发生率与肝内胆管结石的位置有关。当病变长期存在或反复发作,可能会引发一系列并发症,其中以受累肝叶萎缩最常见。其他并发症如肝脓肿和胆管细胞癌虽发生率较低,但部分病例的影像表现有相似之处,需仔细鉴别,推荐术前结合增强 MRI 检查以助于鉴别肝内胆管结石相关并发症。

参考文献

- [1] 任克,张鑫.肝胆管结石影像学诊断技术选择及评价[J].中国实用外科杂志,2016,36(3):13-17.
- [2] 杨邦明,方曙.磁共振平扫结合 MRCP 对胆系结石的应用价值[J].肝胆外科杂志,2021,29(4):286-288.
- [3] 刘静静,吕帅,黄梦月,等.常规 MRI, DWI 及 MRCP 在胆总管泥沙样结石诊断中的应用价值[J].临床放射学杂志,2021,40(11):2144-2147.
- [4] Lammert F, Gurusamy K, Ko CW, et al. Gallstones[J]. Nature Reviews Disease Primers, 2016, 2:16024.
- [5] Cremer A, Arvanitakis M. Diagnosis and management of bile stone disease and its complications[J]. Minerva Gastroenterologica e Dietologica, 2016, 62(1):103-129.
- [6] Bari OD, Wang TY, Liu M, et al. Estrogen induces two distinct cholesterol crystallization pathways by activating ER α and GPR30 in female mice [J]. Journal of Lipid Research, 2015, 56(9):1691-1700.
- [7] 陈阳,余小舫,鲍世韵,等.磁共振对比肝切除与胆总管切开取石术治疗肝胆管结石的远期疗效[J].中华肝胆外科杂志,2015,21(7):442-444.
- [8] Fulcher AS. MRCP and ERCP in the diagnosis of common bile duct stones [J]. Gastrointestinal Endoscopy, 2002, 56(6 Suppl):S178-S182.
- [9] Tsai HM, Lin XZ, Chen CY, et al. MRI of gallstones with different compositions [J]. Ajr American Journal of Roentgenology, 2004, 182(6):1513-1519.
- [10] Ukaji M, Ebara M, Tsuchiya Y, et al. Diagnosis of gallstone composition in magnetic resonance imaging: in vitro analysis [J]. European Journal of Radiology, 2002, 41(1):49-56.
- [11] Tazuma S. Gallstone disease: Epidemiology, pathogenesis, and classification of biliary stones (common bile duct and intrahepatic) [J]. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology, 2006, 20(6):1075-1083.
- [12] 胡剑峰,申爱强,丁洪彬. MRI 多序列结合 MRCP 对肝内胆管结石并胆道梗阻的诊断价值[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2016,14(12):83-84,113.
- [13] 汪俐杉.莫迪司 MRI 增强扫描在周围性胆管细胞癌及肝脓肿鉴别诊断中的应用[J].放射学实践,2019,34(6):646-650.

(收稿日期:2022-03-20

修回日期:2022-04-16)