

## 论 著

## MSCT及MRI在肝外胆管结石诊断及漏诊原因分析

## 1. 安阳市第五人民医院肝病科

(河南 安阳 455000)

## 2. 安阳市第五人民医院外科

(河南 安阳 455000)

## 3. 安阳市第五人民医院影像科

(河南 安阳 455000)

## 4. 新乡医学院第一附属医院磁共振科 (河南 新乡 453100)

刘朝阳<sup>1</sup> 宋朝阳<sup>2</sup> 魏 涛<sup>3</sup>  
王红坡<sup>4</sup>

**【摘要】目的** 探究多层螺旋CT (MSCT) 及核磁共振成像 (MRI) 在肝外胆管结石诊断中的应用价值, 并分析其漏诊原因。**方法** 收集我院行ERCP术前2周内, 同时行MSCT、MRI及MRCP检查的120例疑似肝外胆管结石患者临床资料进行回顾性分析, 比较MSCT及MRI的诊断价值, 并分析MSCT、MRI漏诊特征。**结果** ①MRI诊断肝外胆管结石的灵敏度、阴性预测值高于MSCT, 漏诊率低于MSCT, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。②MSCT: 密度 $<40\text{HU}$ 的结石漏诊率显著高于 $40\text{HU}-60\text{HU}$ 及 $>60\text{HU}$ 两组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 密度 $40\text{HU}-60\text{HU}$ 组中结石 $<0.5\text{cm}$ 的漏诊率显著高于 $0.5-1.0\text{cm}$ 、 $>1.0\text{cm}$ 两组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 密度 $>60\text{HU}$ 组中结石 $<0.5\text{cm}$ 、 $0.5-1.0\text{cm}$ 、 $>1.0\text{cm}$ 的漏诊率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 密度 $40\text{HU}-60\text{HU}$ 组及密度 $>60\text{HU}$ 组中, 胆总管扩张与无胆总管扩张患者的漏诊率比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。③MRI: 泥沙样结石漏诊率显著高于 $<5\text{mm}$ 结石、 $>5\text{cm}$ 结石两组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 无肝外胆管扩张患者的漏诊率显著高于肝外胆管扩张患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 临床高度怀疑肝外胆管结石的患者在条件允许的情况下首选MRI检查。MSCT与MRI对肝外胆管结石的诊断均受结石大小、位置、胆总管扩张情况等多重因素影响。

**【关键词】** MSCT; MRI; 肝外胆管结石; 诊断价值; 漏诊原因

**【中图分类号】** R575.7

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.027

通讯作者: 刘朝阳

## MSCT and MRI in the Diagnosis of Extrahepatic Bile Duct Stones and Analysis of Missed Diagnosis Reasons

LIU Zhao-yang, SONG Zhao-yang, WEI Tao, et al., Department of Liver Diseases Branch, the Fifth People's Hospital of Anyang City, Anyang 455000, Henan Province, China

**[Abstract] Objective** To explore the application value of multi-slice spiral CT (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of extrahepatic bile duct stones and to analyze the reasons for the missed diagnosis. **Methods** The clinical data of 120 patients with suspected extrahepatic bile duct stones who underwent MSCT, MRI, and MRCP examinations at the same time within 2 weeks before ERCP were retrospectively analyzed in our hospital. Diagnostic values of MSCT and MRI were compared, and the features of missed diagnosis of MSCT and MRI were analyzed. **Results** The sensitivity and negative predictive value of MRI were higher than those of MSCT in the diagnosis of extrahepatic bile duct stones while the missed diagnosis rate was lower than that of MSCT ( $P < 0.05$ ). MSCT: The missed diagnosis rate of stones with density  $<40\text{HU}$  was significantly higher than that of stones with density of  $40\text{HU}-60\text{HU}$  and  $>60\text{HU}$  ( $P < 0.05$ ). The missed diagnosis rate of stones  $<0.5\text{cm}$  in the  $40\text{HU}-60\text{HU}$  group was significantly higher than that of stones with  $0.5-1.0\text{cm}$  and  $>1.0\text{cm}$  ( $P < 0.05$ ). In density  $>60\text{HU}$  group, there was no statistically significant difference in the missed diagnosis rates of stones  $<0.5\text{cm}$ ,  $0.5-1.0\text{cm}$  and  $>1.0\text{cm}$  ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in the missed diagnosis rate of patients with bile duct dilatation or without bile duct dilatation between the  $40\text{HU}-60\text{HU}$  group and the density  $>60\text{HU}$  group ( $P > 0.05$ ). MRI: The missed diagnosis rate of muddy stones was significantly higher than that of  $<5\text{mm}$  stones and  $>5\text{cm}$  stones ( $P < 0.05$ ). The rate of missed diagnosis in patients without extrahepatic bile duct dilatation was significantly higher than that in patients with extrahepatic bile duct dilatation ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Patients with clinically suspected extrahepatic bile duct stones should prefer MRI if conditions permit. The diagnosis of extrahepatic bile duct stones by MSCT and MRI is influenced by multiple factors, such as the size and location of stones and common bile duct dilatation.

**[Key words]** MSCT; MRI; Extrahepatic Bile Duct Stones; Diagnosis Value; Missed Diagnosis Reasons

肝外胆管结石为临床常见、多发胆石症, 可引起胆管梗阻, 梗阻近侧胆管扩张及管壁增厚, 造成胆汁淤积, 继发感染, 使胆管壁组织充血水肿, 进一步加重梗阻, 引发梗阻性化脓性胆管炎; 另一方面, 脓性胆汁逆流可导致脓毒症、胆管壁糜烂、溃损、胆管门静脉瘘及胆道大出血等多种并发症, 威胁患者生命<sup>[1-2]</sup>。及时准确的诊断至关重要, 目前用于诊断肝外胆管结石的影像学方法有超声、经内镜逆行性胰胆管造影术 (ERCP)、多层螺旋CT (MSCT) 及核磁共振成像 [MRI, 包含常规平扫及磁共振胰胆管水成像 (MRCP)] 等。超声诊断具有较高检出率, 但易受肠气及操作者经验影响, 用于诊断肝外胆管结石的敏感度较低<sup>[3]</sup>。ERCP是临床公认的胰胆管疾病诊断金标准, 同时具治疗效果, 但检查方法相对复杂, 费用较高, 且为有创操作<sup>[4]</sup>。MSCT及MRI检查方便快捷, 且为无创操作, 是目前临床应用广泛的检查手段, 但仍不可避免存在误、漏诊情况。本研究经回顾性分析比较MSCT及MRI在肝外胆管结石诊断中的应用价值, 并分析其漏诊原因, 旨在进一步提高临床诊断能力。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集2015年2月~2018年2月于我院行ERCP术前2周内,同时行MSCT、MRI及MRCP检查的120例疑似肝外胆管结石患者临床资料进行回顾性分析,排除检查间隔时间内曾行胆囊切除手术等外科干预患者。其中男72例,女48例,年龄17~78岁,平均(59.36±9.12)岁。

### 1.2 检查方法

**1.2.1 MSCT检查仪器:**选择16层GE螺旋CT机,扫描参数设置:120kV,340mAs,重建层厚1.25mm,层间距1.25mm。将图像传至GE ADW 4.6工作站后,行多平面重建法显示患者的胰管、胆总管及壶腹部结构。

**1.2.2 MRI检查仪器:**选择GE Signa Excute 3.0T超导型核磁共振扫描仪及腹部8通道线圈。扫描前患者禁食4~8h,常规上腹部轴位T1WI采用双回波GR序列,TR/TE 224ms/2.5ms,224ms/5.8ms,层厚7mm,层距1mm,视野(FOV)38cm×38cm,矩阵288×160。T2WI采用SE序列,TR/TE 6667ms/107ms,层厚7mm,层距1mm,FOV 38cm×38cm,矩阵288×224。冠状面3D MRCP采用SE序列,TR/TE 5455ms/538ms,层厚3mm,FOV 35cm×35cm,矩阵320×256。冠状面2D MRCP采用SE序列,TR/TE 10000ms/799ms,层厚50mm,FOV 35cm×35cm,矩阵352×320。

**1.2.3 MRCP检查及取石麻醉** 成功后,将十二指肠镜插至患者

十二指肠降部,造影导管插至十二指肠乳头开口部位,注射造影剂使胆总管及胰管逆行显影。发现胆总管内结石后,经十二指肠乳头切开置入碎石网篮及球囊,取出结石至十二指肠腔内,经造影证实后取出结石,置入鼻胆管,检查结束。

**1.3 数据分析** MSCT及MRI影像学图像分别由两位高年资、具丰富腹部专业经验的放射科医师独立阅片,取统一意见为最终结果,若有歧异,则讨论统一。阅片时若对常规组织窗的观察不满意,可任意调整窗宽窗位。并测量阳性结石患者结石大小、密度,测量经MSCT/MRI检查为阴性,金标准(ERCP)证实为阳性的假阴性患者MSCT/MRI图像中结石大小及相应位置CT值。将胆总管直径>1.0cm判定为胆总管扩张。

**1.4 统计学分析** 应用SPSS20.0软件处理数据,计数资料以%表示,行 $\chi^2$ 检验; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 MSCT及MRI诊断价值比较** 120例患者中共91例患者(75.83%)经MRCP确诊,其中14例为泥沙样结石,77例为非泥沙样结石,共183枚结石。14例泥沙样结石经MSCT及MRI检查均为阴性。MRI检查漏诊的28例患者在MSCT中同样漏诊,显示MRI可鉴别MSCT不能发现的结石(见图1-2)。MRI诊断肝外胆管结石的灵敏度、阴性预测值高于MSCT,漏诊率低于MSCT,

差异有统计学意义( $P<0.05$ )(见表1)。

**2.2 MSCT在肝外胆管结石诊断中的漏诊原因** 密度<40HU的结石全部漏诊,需进一步行MRI或ERCP检查,其漏诊率(100.00%,80/80)显著高于40HU~60HU(40.91%,18/44)及>60HU(19.67%,12/61)两组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),故本研究重点分析密度40HU~60HU及>60HU两组的结石特点。密度40HU~60HU组中结石<0.5cm的漏诊率100.00%(12/12)显著高于0.5~1.0cm(46.15%,6/13)、>1.0cm(0.00%)两组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );密度>60HU组中结石<0.5cm(30.00%,3/10)、0.5~1.0cm(26.47%,9/34)、>1.0cm(0.00%)的漏诊率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );密度40HU~60HU组及密度>60HU组中,胆总管扩张与无胆总管扩张患者的漏诊率比较[54.55%(6/11) vs 100.00%(2/2),21.05%(4/19) vs 44.44%(4/9)],差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表2-3。

**2.3 MRI在肝外胆管结石诊断中的漏诊原因** 泥沙样结石漏诊率为100.00%(13/13),显著高于<5mm结石(28.57%,8/28)、>5cm结石(14.00%,7/50)两组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),显示随肝外胆管结石大小增长,MRCP漏诊率降低;无肝外胆管扩张患者的漏诊率20.63%(13/63)显著高于肝外胆管扩张患者53.57%(15/28),差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表1 MSCT及MRI诊断价值比较

检查方法	真阳性	真阴性	假阳性	假阴性	灵敏度	漏诊率	特异度	误诊率	阳性预测值	阴性预测值
MSCT	25	29	0	66	27.47	72.53	100.00	0.00	100.00	30.53
MRI	63	29	0	28	69.23	30.77	100.00	0.00	100.00	50.88
$\chi^2$	-	-	-	-	31.771	31.771	-	-	-	6.253
t	-	-	-	-	<0.001	<0.001	-	-	-	0.012

**2.4 漏诊原因分析** 结石位置亦可对其检出率造成影响，多数肝外胆管结石位于胆总管下端，若无胆总管扩张或下端扩张不明显，可受十二指肠气体伪影影响显示不清，从而造成结石漏诊(图3-5)。胰头周围血管较为丰富，小体积结石可与血管壁钙化

混淆，造成漏诊(图6-8)。

3 讨 论

MSCT及MRI是临床诊断胆管结石的常用方式，准确性较高<sup>[5]</sup>，本研究对比分析，结果显示MRI诊断灵敏度明显高于MSCT。究其原因

因笔者认为可能是由于MSCT检查主要依赖结石密度判定，结石成分不同，CT检查可出现钙化、高密度及低密度征象，低密度结石与胆汁及周围软组织密度相近，从而导致检出难度增加。MRI检查不受结石成分影响，因而诊断肝外胆管结石的灵敏度更高，在T2WI及MRCP图像中可对全部结石表现出相对胆汁的低信号重新缺损，且无需使用造影剂。同时，MRCP可清晰显示胰胆管系统整体结构，细致观察胆总管及胰管走行形态，为ERCP进管创造条件<sup>[6-7]</sup>。且MRI检查无辐射，安全性更高，但该检查方式亦存在检查时间较长、患者配合度要求较高、检查费用较高等方面不足。因此，对于临床高度怀疑肝外胆管结石的患者，在条件允许的情况下首选MRI检查，可清晰显示结石情况及胆总管入口，利于ERCP进管。

多项研究显示<sup>[8-9]</sup>，密度差异是CT诊断的依据，而结石密度必然会对MSCT检出率造成影响。本研究中密度<40HU的结石全部漏诊，需进一步行MRI或ERCP检查，40HU~60HU及>60HU漏诊率分别为40.91%、19.67%，故本研

表2 40-60Hu组及>60Hu组不同结石大小的MSCT确诊、漏诊率比较（数据为结石数）

密度	确诊	漏诊
40HU ~ 60HU		
<0.5cm	0	12
0.5 ~ 1.0cm	7	6
>1.0cm	19	0
>60HU		
<0.5cm	7	3
0.5 ~ 1.0cm	25	9
>1.0cm	15	0

注：40-60Hu组间比较， $\chi^2=98.774$ ， $P=0.000$ ；>60Hu组间比较， $\chi^2=5.195$ ， $P=0.074$

表3 40-60Hu组及>60Hu组胆总管扩张的MSCT确诊、漏诊率比较（数据为病例数）

密度	确诊	漏诊
40HU ~ 60HU		
胆总管扩张	5	6
无胆总管扩张	0	2
>60HU		
胆总管扩张	15	4
无胆总管扩张	5	4

注：40-60Hu组间比较， $\chi^2=1.477$ ， $P=0.224$ ；>60Hu组间比较， $\chi^2=1.637$ ， $P=0.201$



图1-2 MSCT冠状重组图像(图1)，胆总管内无结石征象显现；MRCP原始图像，胆总管下端可观察到清晰结石征象。图3-5 图3：非增强MSCT图像；图4：MSCT冠状重组图像；图5：MRCP原始图像。图6-8 图6：非增强MSCT图像；图7：MSCT冠状重组图像；图8：MRCP原始图像。



究重点分析密度40HU~60HU及>60HU两组病例特点。Chang等<sup>[10]</sup>研究发现,>5mm的结石中有96%可被MSCT探测,而<5mm的结石仅有67%可被MSCT探测,经ROC曲线分析提示结石大小可对结石的MSCT诊断造成影响,结石大小的最佳拐点为0.5cm。本研究密度40HU~60HU组中结石体积越大,漏诊率越低,而密度>60HU组结石体积对漏诊率的影响较小。其原因可能是由于密度40HU~60HU结石密度与软组织相似,体积较小的结石位于胆总管胰腺段或十二指肠壁内段时,可与周围软组织混淆,尤其是在无胆总管扩张的情况下,更难发现病变。本研究密度40HU~60HU组及密度>60HU组中,胆总管扩张与无胆总管扩张患者的漏诊率比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),其原因可能与样本量较小相关。Xia等<sup>[11]</sup>研究中单变量分析胆总管直径可影响CT对结石的检出率,但多变量分析则无影响,指出胆总管直径可能与结石大小有一定关系。MSCT图像往往难以辨认无扩张胆总管,追踪难度大,导致结石检出率较低,而扩张胆总管易于辨认、追踪,且因胆汁水样密度衬托作用,其检出率更高,尤其是对于近似软组织密度的结石更是如此<sup>[12-13]</sup>。分析其处理对策,可通过MSCT多平面重组冠状位较为清楚地显示胆总管走行及结石周围胆总管情况,有助于结石显示。另外,阅片者亦需要有一定高度警觉性,注意胆总管情况。

虽然本研究显示MRI对胆管结石具有较高检出率,但仍有部分患者出现假阴性,本研究重点分析出现漏诊病例的原因。MRCP图像中,胆汁、胰液等静态流体高信号表达,固态组织、流动血液等背景组织低信号表达。

结石在T2WI及MRCP图像中表现为相对高信号胆汁的低信号充盈缺损,体积较大结石为圆形或多面形,梗阻端凸面向上呈弧形“杯口状”,周围胆汁高信号环绕;体积较小结石为点状或条状,呈“轨道征”,周围胆汁为细线状高信号影。本研究漏诊的8例肝外胆管非泥沙样结石中,2例为胆总管扩张患者,结石嵌顿于壶腹部,紧贴胆总管壁,周围胆汁映衬不足,结石最大径仅为0.32cm、0.34cm;另6例为无胆总管扩张患者,结石位于胆总管下端或胆总管弯曲处,为短条状或薄片状形态,紧贴胆总管一侧壁,最大径为0.56cm、0.58cm、0.48cm。分析其漏诊原因可能与以下两点相关:①MRCP为重T2序列,结石与背景组织均为低信号表达(除胆汁外),在胆汁映衬不足的条件下,不易辨别结石与背景组织,且MRCP原始图像信噪比较低;②MRCP薄层原始图像为冠状位图像,其走向与胆总管大致平行,因此易将紧贴胆总管前后壁的小结石或薄片状结石错误的当做部分容积效应,从而影响诊断结果的判断<sup>[14-15]</sup>。本研究漏诊的7例非泥沙样结石最大径分别为0.75cm、0.51cm、0.42cm,其漏诊原因可能与T2加权程度中,胆汁高信号掩盖小结石相关。因此,对于此类临床高度怀疑肝外胆管结石患者可考虑应用肝细胞特异型对比剂,获得胆道系统功能信息及延时期强化磁共振胆道造影图像。本研究13例泥沙样结石中,2例常规轴位T2WI图像可观察到胆总管内分层状改变,但受胰管、血管、十二指肠内液体等周围复杂结果干扰,导致阅片者未能辨别该征象;另11例患者均未出现该特征性表现。宋立等<sup>[16]</sup>研究指出,常规扫描层厚较厚,

易受部分容积效应影响,造成小结石及泥沙样结石漏诊,而薄层T2WI-STIR扫描解决了这一问题,可有效提高图像空间分辨率,清晰显示结石部位及其形态,尤其是对于胆总管下端的显示更为清晰,有助于提高临床鉴别诊断价值。

综上所述,和MSCT检查相比,MRI应用于肝外胆管结石的诊断具有更高的准确率,但检查费用较高,在条件允许的情况下,可以MRI为肝外胆管结石的首选检查方式,以MSCT为辅助。MSCT与MRI对肝外胆管结石的诊断均受结石大小、位置、胆总管扩张情况等多重因素影响。MSCT多平面重组、增强扫描有助于提高结石检出率。MRI常规平扫及MRCP基础上联合薄层轴位或冠状位T2WI扫描,应用肝细胞特异型对比剂有助于提高结石检出率。

## 参考文献

- [1] 林增坤, 罗毅, 林一钦, 等. 肝外胆管结石及肝外胆管扩张的超声诊断[J]. 肝脏, 2015, 20(7): 567-568.
- [2] 余岳芬, 渗海燕, 何燕莲. 彩色多普勒超声对肝外胆管结石定位诊断的价值[J]. 肝脏, 2016, 21(9): 793-795.
- [3] 杨树东. 腹部CT及B超与核磁共振胆管成像在肝外胆管结石诊断中的临床探讨[J]. 河北医学, 2014, 20(9): 1522-1524.
- [4] Kevin C. Soares, Ihab Kamel, David P. Cosgrove, 等. 肝门部胆管癌的诊断、治疗选择与处理策略[J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23(8): 1011-1023.
- [5] 周蓉, 张勇. 腹部CT、B超及核磁共振胆管成像在肝外胆管结石的诊断价值分析[J]. 中国医学装备, 2014, 11(6): 76-78.
- [6] 孙涛, 石银龙, 韩善清. 磁共振胰胆管成像在胆道结石诊断中的应用价值[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(11): 50-52.
- [7] 李春飞, 赵海鹰, 田忠. 内镜超声及磁共振胰胆管造影对可疑肝外胆管结石的诊断价值分析[J]. 中国实用外

