



· 论 著 ·

扩散加权成像辅助磁共振胰胆管水成像 对肝外胆管癌的诊断价值

肖 潇¹, 钟 玲²

1. 宜宾市疾病预防控制中心门诊部, 四川 宜宾 644000 ;
2. 宜宾市第二人民医院 CT/MRI 室, 四川 宜宾 644000

[摘要] 目的: 分析扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)辅助磁共振胰胆管水成像(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)诊断肝外胆管癌(extrahepatic cholangiocarcinoma, EHCC)的临床价值。方法: 选择2015年2月—2017年3月于宜宾市第二人民医院疑诊为EHCC的患者45例, 分析DWI辅助MRCP诊断EHCC的病理学特点及其临床价值。结果: 45例EHCC患者的组织病理学诊断结果为EHCC 30例(66.67%), 胆管炎5例(11.11%), 胆管结石10例(22.22%)。在低 b 值时, EHCC患者癌灶为较低或稍高信号, DWI表现类似常规脂肪抑制T2图像, 而 $b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$ 时, EHCC患者癌灶DWI均为显著的高信号, 表现扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图为低信号。与 $b=500\ \text{s}/\text{mm}^2$ 比较, 随着 b 值依次增加, EHCC癌灶的ADC值、信噪比值(signal to noise ratio, SNR)、对比噪声比值(contrast to noise ratio, CNR)明显降低, 而信号强度比值(signal intensity ratio, SIR)明显上升($P<0.05$)。DWI辅助MRCP($b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$)诊断灵敏度为93.33%, 特异度100.00%, 准确率95.56%, 阳性预测值100.00%, 阴性预测值88.24%, 明显高于单独采用MRCP诊断的结果($P<0.05$)。结论: DWI辅助MRCP可有效鉴别与诊断EHCC, 而高 b 值诊断EHCC患者的临床价值更高, 具有较高的灵敏度、特异度及准确率, 值得临床推广应用。

[关键词] 肝外胆管癌; 扩散加权成像; 磁共振胰胆管水成像

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2019.05.007

中图分类号: R735.8; R445.2 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2019)05-0325-06

Value of diffusion-weighted imaging assisted magnetic resonance cholangiopancreatography in diagnosis of extrahepatic cholangiocarcinoma XIAO Xiao¹, ZHONG Ling² (1. Department of Outpatient, Yibin City Center for Disease Control and Prevention, Yibin 644000, Sichuan Province, China; 2. Department of CT/MRI Room, Yibin Second People's Hospital, Yibin 644000, Sichuan Province, China)

Correspondence to: XIAO Xiao E-mail: xxy7786969@sina.com

[Abstract] **Objective:** To evaluate the value of diffusion-weighted imaging (DWI)-assisted magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) in diagnosis of extrahepatic cholangiocarcinoma (EHCC). **Methods:** From Feb. 2015 to Mar. 2017, 45 patients with suspected EHCC were diagnosed and treated in Yibin Second People's Hospital. The pathological features and clinical value of DWI combined with auxiliary pancreaticobiliary hydrocephalus in the diagnosis of EHCC were analyzed. **Results:** The histopathological findings of 45 patients with EHCC were 30 patients with EHCC (66.67%), 5 patients (11.11%) with cholangitis, and 10 patients (22.22%) with bile duct stones. At low b values, the images of DWI patients with EHCC had lower signal or slightly hyperintensity. DWI performance was similar to conventional fat-suppressed T2 images. And at $b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$, DWI was significantly higher in EHCC patients, and ADC images showed low signal. Compared with $b=500\ \text{s}/\text{mm}^2$, with the increase of b value, the ADC value, signal to noise ratio (SNR) value and contrast to noise ratio (CNR) value of EHCC tumors decreased significantly, while the signal intensity ratio (SIR) value increased significantly ($P<0.05$). The diagnostic sensitivity of DWI-assisted MRCP ($b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$) was 93.33%; the specificity was 100.00%; the accuracy rate was 95.56%; the positive predictive value was 100.00%; the negative predictive value was 88.24%. All was significantly higher than the results of MRCP diagnosis alone ($P<0.05$). **Conclusion:** DWI-assisted MRCP can effectively identify and diagnose EHCC, and the high b value in the diagnosis of

通信作者: 肖 潇 E-mail: xxy7786969@sina.com

EHCC patients has higher clinical value, with higher sensitivity, specificity and accuracy, worthy of clinical application.

[**Key words**] Extrahepatic cholangiocarcinoma; Diffusion-weighted imaging; Magnetic resonance cholangiopancreatography

肝外胆管癌 (extrahepatic cholangiocarcinoma, EHCC) 是一种临床常见的肝外胆管恶性肿瘤, 发生于左右肝管至胆总管下端部位。早期EHCC没有显著的临床表现, 在临床诊断中误诊率、漏诊率较高, 故多数患者临床确诊时已发展至晚期而错过最佳治疗时期, 因此早诊断、早治疗直接影响EHCC患者预后情况^[1]。近年来发展的磁共振成像 (magnetic-resonance imaging, MRI) 技术不仅分辨力高, 而且可多方位、多参数成像, 尤其是扩散加权成像 (diffusion-weighted imaging, DWI), 其对组织结构及细胞特性可定量分析, 在体部高 b 值下的DWI的研究受到关注^[2]。磁共振胰胆管水成像 (magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP) 能够使胆道组织含水结构显影, 达到水造影而突出胆道信号、抑制胆道周围组织信号的目的, 对EHCC的鉴别方面有独到优势^[3]。目前EHCC采用多期增强检查结合MRCP。采用DWI辅助MRCP进行胆管癌的诊断, 国内外也有相关的报道, 但国内大样本的报道不多。本研究对宜宾市第二人民医院诊治的45例疑似EHCC患者的DWI与MRCP的临床影像学资料进行分析, 评估DWI辅助MRCP诊断EHCC的临床价值, 现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选择2015年2月—2017年3月于宜宾市第二人民医院科室诊治疑似EHCC的患者45例, 患者经组织病理学确诊。对所有的EHCC患者分别采用DWI、DWI辅助MRCP检查。患者中男性25例, 女性20例, 年龄50~67岁, 平均 (55.34 ± 5.54) 岁。纳入标准: ①患者主诉上腹部隐痛性黄疸, 上腹部包块等症状, 少数有胆囊炎、胆结石等发作史; ②临床资料齐全; ③本研究患者均签署

知情同意书。排除标准: 有MRI检查禁忌证。

1.2 仪器与方法

采用德国Siemens公司的Aera 3.0T超导型MR扫描仪, 18通道阵列线圈。多方位扫描成像: 轴位、矢状位及冠状位; 常规轴位快速自旋回波 (fast spin echo, FSE) 序列、加脂肪抑制T2加权图像 (T2-weighted image, T2WI), 以及3个不同方向的2D/3D MRCP和轴位DWI。其中3D MRCP采用FSE序列, 重T2WI参数: 重复时间 (repetition time, TR) /回波时间 (echo time) 为2 500 ms/600 ms, 视野25 mm, 层厚5 mm, 层间距0.5 mm, 回波链长度 (echo train length, ETL) 为8, 矩阵 320×224 , 激励次数 (number of excitation, NEX) 1次, 扫描10 min。DWI使用表面线圈, 呼吸触发信号, 采用磁敏感性编码技术自上而下扫描。扩散编码梯度采用双配对形式将 b 值0和500、1 000、1 200 s/mm²形成相互垂直的 X 、 Y 、 Z , 参数: TR/TE=6 000 ms/65 ms, 视野25 mm, 层厚5 mm, 层间距0.5 mm, 矩阵 192×192 , NEX 4次。图像由两名心脏MRI专业医师共同观察并诊断。

1.2.1 图像及数据后处理

由两名高年资医师在不知道病理学检查结果的前提下, 应用GE ADW2.0工作站Functool功能软件包先对常规磁共振序列 (2D/3D MRCP、轴位T2WI与DWI、冠位FSE) 定性分析。旋转不同角度观察原始图像处理后的最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 和容积扫描形成的2D/3D MRCP。随后对不同扩散敏感系数 b 值的DWI序列分析, 参照正常肝脏组织, 计算肝脏信号强度比 (signal intensity ratio, SIR)、信噪比 (signal to noise ratio, SNR)、对比噪声比 (contrast to noise ratio, CNR), 并结合常规磁共振系列再次诊断评估。进行后处理及对其组合扫描图像作出诊断。DWI图像后处理: 参照正常肝脏组织, 观察患者癌灶的DWI信号特点, 放置感兴趣区 (region of interest, ROI) 在

癌灶最大层面的实质部分强化最显著部位，面积稍小于病变范围（9~26 mm²），至少测量表观扩散系数（apparent diffusion coefficient, ADC）3次，取平均值。

1.2.2 评价标准

EHCC患者DWI检出与定性标准：恶性病变组织缘不规则狭窄，以及信号突然中断；同时会随 b 值增大，EHCC患者DWI信号强度为高信号；ADC图为低信号，且ADC值较低。其中恶性病变 $b=0$ s/mm²时，DWI与周围组织比较为轻中度信号；而 $b=500$ 、 $1\ 000$ 、 $1\ 200$ s/mm²，DWI为高信号，ADC图为低信号。而良性病变组织与之相反。若周围组织存在可疑高信号，则支持EHCC的诊断。MRCP恶性诊断标准：边缘不规则狭窄，非对称狭窄与突然截断^[4]。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析，不同 b 值DWI图像上ADC值、SNR、CNR及SIR结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用单方差分析，组间均数两两比较的 q 检验；EHCC患者的临床病理学结果、不同 b 值下DWI与MRCP诊断结果用 $[n(\%)]$ 表示，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 疑似EHCC患者癌灶的临床病理学结果

45例EHCC患者组织病理学诊断结果为30例EHCC患者（66.67%），其中18例（60.00%）癌灶源于肝门部，4例（13.33%）位于壶腹部，8例（26.67%）位于胆总管内，同时1例发现门

脉癌栓，1例肝内转移，4例淋巴结转移；5例（11.11%）胆管炎；10例（22.22%）胆管结石。

2.2 EHCC患者癌灶图像DWI与ADC的临床表现

在 $b=0$ s/mm²时，与腔内液性信号比较，30例EHCC患者癌灶为较低信号；与30例EHCC患者癌灶周围组织比较，DWI表现类似常规脂肪抑制T2图像。在 $b=500$ s/mm²时，癌灶表现显著的高信号2例，稍高信号23例，5例近似等信号。在 $b=1\ 000/1\ 200$ s/mm²时，30例EHCC患者癌灶均为显著的高信号，ADC图为低信号（图1~2）。

2.3 EHCC患者癌灶不同 b 值的DWI图像上ADC值、SNR、CNR及SIR结果

在DWI图像上，与 $b=500$ s/mm²比较，随着 b 值依次增加，EHCC癌灶的ADC值、SNR值、CNR值明显降低，而SIR值明显上升（ $P < 0.05$ ，表1）。

2.4 不同 b 值下DWI与MRCP诊断EHCC患者的结果比较

单独采用MRCP诊断45例患者，10例结石患者中诊断出8例（2例误诊为癌），5例炎性反应患者诊断出3例（2例误诊为癌），30例EHCC患者癌灶中诊断出22例（8例误诊）；而DWI辅助MRCP检查（ $b=1\ 000/1\ 200$ s/mm²）10例结石与5例炎性反应全部诊断出，30例EHCC患者癌灶中诊断出28例（1例误诊，1例漏诊）。DWI辅助MRCP（ $b=1\ 000/1\ 200$ s/mm²）诊断灵敏度为93.33%，特异度100.00%，准确率95.56%，阳性预测值100.00%，阴性预测值88.24%，明显高于单独采用MRCP诊断的结果（ $P < 0.05$ ，表2）。

表1 EHCC患者不同 b 值的DWI图像上ADC值、SNR、CNR及SIR结果

项目	例数	ADC/ $\times 10^{-3}$ mm ²	SNR	CNR	SIR
b 值/(s·mm ⁻²)					
500	39	1.71 ± 0.41	92.48 ± 15.12	40.73 ± 11.24	1.83 ± 0.25
1 000	39	1.33 ± 0.33*	45.34 ± 9.21*	21.14 ± 5.85*	2.25 ± 0.33*
1 200	39	1.01 ± 0.23*#	28.01 ± 7.23*#	15.45 ± 4.19*#	2.46 ± 0.38*#
F 值		43.55	356.12	115.52	38.12
P 值		0.000	0.002	0.014	0.515

注：与 $b=500$ s/mm²比较，*表示 $P < 0.01$ ；与 $b=1\ 000$ s/mm²比较，#表示 $P < 0.01$

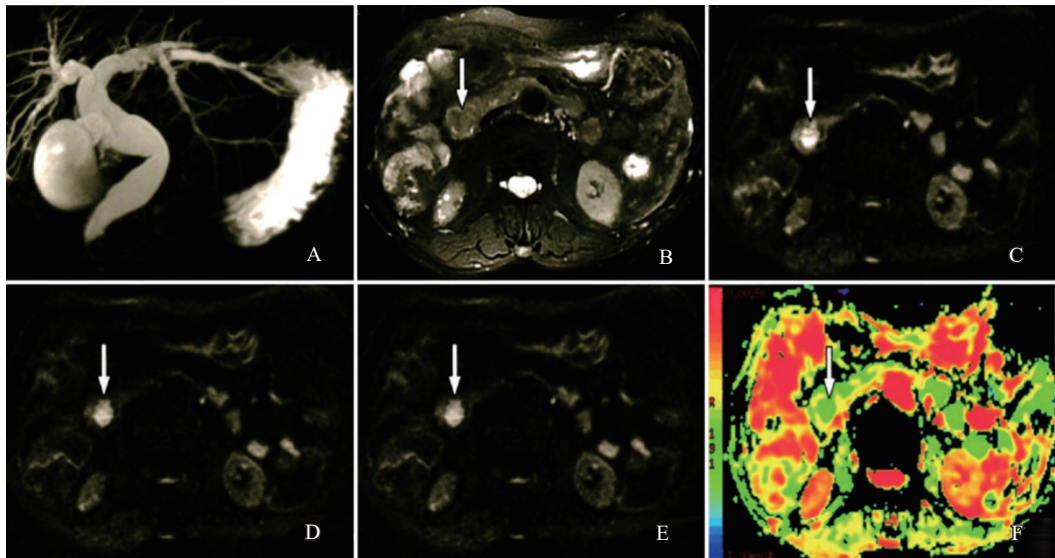


图 1 DWI辅助MRCP诊断壶腹癌患者的影像图

注: 壶腹癌患者, 男性, 76岁。A为MRCP示肝内外胆管扩张, 信号在癌灶处突然中断; B为T2WI示癌灶稍高信号; C~E分别为3个不同 b 值 ($b=500、1\ 000、1\ 200\ \text{s/mm}^2$) 下, DWI示癌灶高信号, 随 b 值增加, SNR、CNR明显降低; F为ADC图 ($b=1\ 000\ \text{s/mm}^2$) 示低信号, $\text{ADC}=0.99 \times 10^{-3}\ \text{mm}^2$

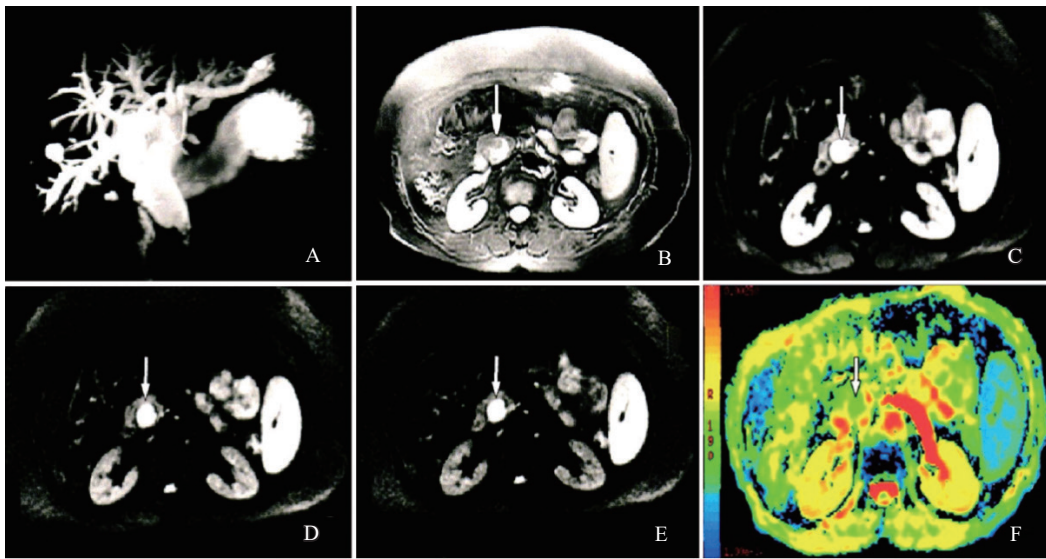


图 2 DWI辅助MRCP诊断胆管下段癌患者的影像图

注: 胆管下段癌患者, 女性, 55岁。A为MRCP示肝内外胆管扩张, 信号在癌灶处突然中断, 影像模糊; B为T2WI示癌灶稍高信号; C~E分别为3个不同 b 值 ($b=500、1\ 000、1\ 200\ \text{s/mm}^2$) 下, DWI示癌灶高信号, 随 b 值增加, SNR、CNR明显降低; F为ADC图 ($b=1\ 000\ \text{s/mm}^2$) 示低信号, $\text{ADC}=1.21 \times 10^{-3}\ \text{mm}^2$

表 2 不同 b 值下DWI与MRCP诊断EHCC患者的结果比较

组别	灵敏度/%	特异度/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%	准确率/%
MRCP	76.67 (22/30) Δ	73.33 (11/15) Δ	84.62 (22/26) Δ	57.89 (11/19) Δ	73.33 (33/45) Δ
DWI辅助MRCP					
$b=500\ \text{s/mm}^2$	80.00 (24/30)	86.67 (13/15)	92.30 (24/26)	68.42 (13/19)	82.22 (37/45)
$b=1\ 000\ \text{s/mm}^2$	93.33 (28/30) $\#$	100.00 (15/15) $\#$	100.00 (28/28) $\#$	88.24 (15/17) $\#$	95.56 (43/45) $\#$
$b=1\ 200\ \text{s/mm}^2$	93.33 (28/30) $\#$	100.00 (15/15) $\#$	100.00 (28/28) $\#$	88.24 (15/17) $\#$	95.56 (43/45) $\#$

注: 与MRCP比较, *表示 $P<0.05$; 与DWI辅助MRCP ($b=500\ \text{s/mm}^2$) 比较, $\#$ 表示 $P<0.05$; 与DWI联合MRCP ($b=1\ 000\ \text{s/mm}^2$) 比较, Δ 表示 $P<0.05$

3 讨 论

Njei等^[5]的研究显示,晚期EHCC患者实施手术治疗预后差,存活期短,鲜有存活超过5年的患者,若行胆管内外引流术,反而会减少患者的存活期,故有效的早期诊断方法十分重要。

早诊断、早治疗EHCC有助于改善患者预后与生活质量。早前从癌灶形态学方面主要采用超声等影像学手段进行疾病的诊断。近年来,随着MRCP、DWI、波谱分析等技术不断发展,临床上现可以从分子生物学水平分析该疾病,同时DWI具有良好的软组织分辨率,以及多平面成像、多参数分析的能力,其临床应用受到广泛的推广^[6]。

MRCP是EHCC患者传统的检查方法,检查EHCC具有较高的灵敏度,但特异度较低,可以用来诊断患者的癌灶部位,而不能显示EHCC患者宫腔内的异常瘤块,严重影响患者的身心健康^[7]。DWI技术在一种无创模式下检测癌灶组织内水分子布朗运动自由度的动态,获得癌灶组织内细胞形态、通透性及不同信号的DWI图像等参数资料来确定疾病的性质^[8-9]。恶性EHCC患者的毛细血管通透性较大,钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)较易通过通透性较大的血管壁进入EHCC的周围组织间隙,引起EHCC癌灶局部血流容积上升,使DWI信号增强,同时Gd-DTPA也快速返回血管内^[10]。基础研究^[11]表明,正常组织内水分子扩散特性受细胞膜、纤维结构等影响,当相关组织发生改变时,其自由度会发生相应的变化。EHCC癌灶的正常组织被破坏,多细胞排列紧密,间隙小,导致癌组织异常增生,腺泡结构与间质成分降低,且分布不规则等,严重影响水分子活动^[12-13]。而 b 值决定组织水分子扩散的敏感性,ADC表达取决于组织内部成像物质、水分子扩散运动的强度大小及空间分布,同时受到T2穿透效应及部分血流灌注的影响。有报道^[14]表明,中等 b 值下的DWI图像质量虽较好,但不能反映癌灶的真实特征,较高的 b 值可增强癌灶的真实性。同时MRCP扫描EHCC表现为

T2WI上低或稍低信号,影像模糊,转移性淋巴结上T2WI较高,表现为淋巴结增大^[14]。EHCC癌灶肝内转移、淋巴结转移时DWI图像上呈明显的高信号,ADC图呈较明显低信号,与正常中央组织、外周带信号比较有显著差异。相反,良性病变组织DWI图像呈低信号,ADC值高。根据良恶性肝外胆管疾病的DWI图像信号和ADC值明显差异,可有效地鉴别病变性质^[15-16]。本研究选择不同 b 值测定癌灶的DWI和ADC的图像表现,结果显示低 b 值时, EHCC患者癌灶为较低或稍高信号, DWI表现类似常规脂肪抑制T2图像,而 $b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$ 时, EHCC患者癌灶DWI均为显著的高信号, ADC图为低信号,提示高 b 值有利于反映癌灶部位水分子的真实扩散情况。另外,本研究在DWI图像上分析了对应的ADC值、SNR值、CNR值,结果显示与 $b=1\ 000\ \text{s}/\text{mm}^2$ 比较,随着 b 值依次增加, EHCC癌灶的ADC值、SNR值、CNR值明显降低,而SIR值明显上升;同时发现不同 b 值测定EHCC患者的ADC值、SNR值、CNR值、SIR值存在明显差异,提示ADC值、SNR值、CNR值、SIR值可进一步为确诊EHCC提供可靠的保障,提高诊断准确率^[17-18]。为了进一步分析多项诊断方法的临床应用价值,以及增强诊断价值,本研究发现, DWI辅助MRCP ($b=1\ 000/1\ 200\ \text{s}/\text{mm}^2$) 诊断灵敏度为93.33%, 特异度100.00%, 准确率95.56%, 阳性预测值100.00%, 阴性预测值88.24%, 各项数值明显高于单独采用MRCP诊断的结果,表明联合多参数诊断,可明显提高EHCC疾病的诊断准确率,值得临床推广应用。对于漏诊、误诊患者分析主要是因为癌变(例如壶腹癌)周围急性炎性病变上也呈高信号,同时多数的良性壶腹部病变较小且恶变程度较低,很难准确定位病变的位置来测量,当病灶直径 $<0.5\ \text{mm}$ 时,无法准确地测量明显的偏差,病灶边缘部分失真,显示较差,受胆总管周围伪影的干扰而较难辨别。

综上所述, DWI辅助MRCP可有效地鉴别与诊断EHCC,而高 b 值诊断EHCC患者的临床价值更高,具有较高的灵敏度、特异度及准确率,值

得临床推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 严 达, 谢锦兰, 车锦连, 等. 磁共振胰胆管成像、肝脏三维容积快速采集动态增强扫描及扩散加权成像在诊断肝外胆管癌中的应用价值 [J]. 广西医学, 2017, 39(5): 618-621.
- [2] ESNAOLA N F, MEYER J E, KARACHRISTOS A, et al. Evaluation and management of intrahepatic and extrahepatic cholangiocarcinoma [J]. *Cancer*, 2016, 122(9): 1349-1369.
- [3] 王秀玲, 李卫华, 莫 庆, 等. 磁共振胰胆管水成像联合动态增强MR在鉴别胆道良恶性梗阻中的价值 [J]. 实用临床医药杂志, 2017, 21(23): 129-131.
- [4] 张若成. 磁共振扩散加权成像诊断胆管癌的临床应用分析 [J]. 中国医学装备, 2016, 13(1): 77-80.
- [5] NJEI B, MCCARTY T R, VARADARAJULU S, et al. Systematic review with Meta-analysis: endoscopic retrograde cholangiopancreatography-based modalities for the diagnosis of cholangiocarcinoma in primary sclerosing cholangitis [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2016, 44(11-12): 1139-1151.
- [6] 钟 昕, 廖锦堂, 龙湘党, 等. 超声造影在肝外胆管癌诊断中的应用 [J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(5): 745-748.
- [7] 华 荣, 师毅冰, 徐 凯, 等. 磁共振弥散加权成像预测出血性转化实验研究 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22(4): 384-388.
- [8] YANG D W, WANG K Y, YAO X, et al. Diffusion-weighted imaging with two different b -values in detection of solid focal liver lesions [J]. *Biomed Res Int*, 2016, 2016(5): 1-9.
- [9] GARCIA C J, LOPEZ O A, ISLAM S, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the elderly [J]. *Am J Med Sci*, 2016, 351(1): 84-90.
- [10] 牟 灿, 曾勇明. 磁共振弥散加权成像理论及应用进展 [J]. 重庆医学, 2016, 45(28): 4016-4018.
- [11] ASGE TRAINING COMMITTEE, JORGENSEN J, KUBILIUN N, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP): core curriculum [J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(2): 279-289.
- [12] 张 蕊, 彭晓刚, 卢敬红, 等. 磁共振弥散加权成像在肝炎纤维化评估中的价值 [J]. 北京生物医学工程, 2016, 35(1): 68-71.
- [13] RIFF B P, CHANDRASEKHARA V. The role of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in management of pancreatic diseases [J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2016, 45(1): 45-65.
- [14] 李健明, 刘云霞, 张孟超, 等. 磁共振多 b 值弥散加权成像评价直肠癌淋巴结转移的价值 [J]. 磁共振成像, 2016, 7(2): 96-101.
- [15] 蔡恩明. 磁共振弥散加权成像技术在肝脏良、恶性肿瘤中的鉴别诊断价值 [J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(1): 71-73.
- [16] WARNER W A, RAMCHARAN W, HARNANAN D, et al. A case of distal extrahepatic cholangiocarcinoma with two positive resection margins [J]. *Oncol Lett*, 2016, 12(5): 4075-4079.
- [17] VABI B W, CARTER J, RONG R, et al. Metastatic colon cancer from extrahepatic cholangiocarcinoma presenting as painless jaundice: case report and literature review [J]. *J Gastrointest Oncol*, 2016, 7(2): E25-E30.
- [18] 王彦冬, 经 翔, 丁建民, 等. 超声三维成像与磁共振胰胆管造影对肝门部胆管癌分型诊断的比较研究 [J]. 中华超声影像学杂志, 2016, 25(2): 140-145.

(收稿日期: 2019-06-06 修回日期: 2019-08-26)