

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2018. 15. 002

钆塞酸二钠增强 MRI 与肝细胞肝癌分化程度的相关分析^{*}熊廷伟, 龚明福, 廖翠薇, 张启川, 张 冬[△]

(中国人民解放军陆军军医大学第二附属医院放射科, 重庆 400037)

摘要:目的 探索肝细胞肝癌(HCC)磁共振成像(MRI)平扫及钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA)增强肝胆期信号与其分化程度的相关性。方法 回顾性分析 2014 年 5 月至 2016 年 5 月该院收治的肝功能 Child-Turcotte-Pugh(CTP)A 级的 32 例 HCC 患者的 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 平扫及肝胆期图像,分为肝硬化组及非肝硬化组,其中肝硬化组 17 例,非肝硬化组 15 例;分别计算病灶信号噪声比(SNR)、强化率(ER)和相对强化率(RER)及相对信号强度比(RIR),并统计患者年龄、血清甲胎蛋白(AFP)水平及病灶最大径。并对不同分化程度 HCC 与平扫、肝胆期各信号指标,以及年龄、血清 AFP 水平、病灶最大径进行相关分析。结果 32 例患者(40 个病灶)中,分化程度为高分化 10 个,中分化 22 个,低分化 8 个;肝硬化组高、中及低分化 HCC 与对应 SNR、ER、RER、RIR、年龄、血清 AFP 水平、病灶最大径之间无相关性($P>0.05$);非肝硬化组高、中及低分化 HCC 与相应 RER、年龄之间存在相关($P<0.05$),而与 SNR、ER、RIR 及血清 AFP 水平及病灶最大径之间无显著相关($P>0.05$);总体样本分析 HCC 分化程度与对应 RER 之间有相关性($P<0.05$),而与 SNR、ER、RIR 及年龄、血清 AFP 水平及病灶最大径之间无相关性($P>0.05$)。结论 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 肝胆期信号预测非肝硬化患者 HCC 分化程度有一定价值,而对预测肝硬化患者 HCC 分化程度的价值有限。

关键词:钆塞酸二钠; 磁共振成像; 肝细胞肝癌; 分化程度

中图法分类号:R735.7

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)15-2196-05

The correlation between Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI and the degree of differentiation of hepatocellular carcinoma^{*}XIONG Tingwei, GONG Mingfu, LIAO Cuiwei, ZHANG Qichuan, ZHANG Dong[△]

(Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To explore the correlation between the signal intensity on MRI routine scan and hepatobiliary phase of gadolinium-ethoxybenzyl-diethyleetriamine-pentaacetic acid (Gd-EOB-DTPA)-enhanced MRI and the degree of differentiation of hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** From May 2014 to May 2016, 32 patients (40 HCC lesions) with Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI routine scan and hepatobiliary phase images were analyzed retrospectively. The liver function of all patients was classified into Child-Turcotte-Pugh (CTP) A. All patients were divided into cirrhosis group (include seventeen patients) and non-cirrhosis group (include fifteen patients). The signal to noise ratio (SNR), enhancement ratio (ER), relative enhancement ratio (RER) and relative intensity ratio (RIR) of the lesion were calculated respectively. In addition, the age, serum alpha fetal protein (AFP) and maximum diameter of the lesion were counted. Then analysis the correlation between these signal values, the age, AFP, maximum diameter of the lesion and the degree of differentiations of HCC. **Results** Among the 32 patients of HCC (40 HCC lesions), there were 10 cases of well differentiated, 22 cases of moderately differentiated, and 8 cases of poorly differentiated. In cirrhosis group, there was no correlation between HCC of different degree of differentiation and SNR, ER, RER, RIR, the age, AFP and the maximum diameter of the lesion. In non-cirrhosis group, there were correlations between HCC of different degree of differentiation and the RER, the age ($P<0.05$), but no correlation were found between HCC of different degree of differentiation and SNR, ER, RIR, AFP, maximum diameter of the lesion ($P>0.05$). For all the cases, there were no correlations between HCC of different degree of differentiation and SNR, ER, RIR, the age, AFP, maximum diameter of the lesion ($P>0.05$), except RER ($P<0.05$). **Conclusion** The signal inten-

^{*} 基金项目:国家自然科学基金资助项目(81501521)。作者简介:熊廷伟,男,主治医师,主要从事腹部影像学诊断研究。 [△] 通信作者, E-mail:hszhangd@tmmu.edu.cn。

sity on hepatobiliary phase images of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI has a certain value in predicting the degree of differentiation of HCC in non-cirrhosis, but has limited value in predicting the degree of differentiation of HCC in cirrhosis.

Key words: gadolinium-ethoxybenzyl-diethylenetriamine-pentaacetic acid; magnetic resonance imaging; hepatocellular carcinoma; degree of differentiation

肝细胞肝癌(HCC)是临床上常见的恶性肿瘤之一,全球发病率居于恶性肿瘤的第5位,致死率居于第3位^[1]。我国90%以上的HCC患者常伴有乙型肝炎(HBV)或丙型肝炎(HCV)或肝硬化^[2]。早诊断、早治疗是提高肝癌患者生存率的重中之重。穿刺活检是术前诊断HCC的金标准,但它具有有创、存在偏倚、易导致并发症等缺点,因此急需探索一种无创、准确、方便的诊断方法。磁共振成像(MRI)具有软组织分辨率高,多参数、多方位成像,无X射线辐射等优点,MRI肝胆特异性对比剂钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA,商品名为普美显)是由德国拜耳医药保健有限公司生产的MRI对比剂,具有能被正常功能的肝细胞所摄取的特性,一方面具有与普通对比剂类似的生物学特性;另一方面,注射一段时间后,普美显可通过肝细胞膜表面的有机阴离子转运系统(OATP)进入肝细胞内,可滞留数小时,甚至24 h之久,从而为MRI检查提供一个相当长的扫描时间窗,再通过胆道系统排出体外;Gd-EOB-DTPA增强MRI检查不但可以采集动态期图像以显示病灶的血供情况;而且可以采集肝胆期图像以评估肝细胞的功能,只有有功能的肝细胞才摄取Gd-EOB-DTPA,并在肝胆期呈高信号,没有功能的肝细胞不摄取Gd-EOB-DTPA,肝胆期呈低信号。有研究显示在小肝癌(SHCC)的诊断及发现病灶能力方面Gd-EOB-DTPA有其独特的优势^[3],文献^[4-5]报道,Gd-EOB-DTPA增强MRI检查在诊断HCC方面的灵敏度和特异性较多排螺旋CT(MDCT)及钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)高,更具优势。也有研究表明HCC分化程度是影响患者预后的重要因素^[6],现笔者以病理学结果为金标准,探索Gd-EOB-DTPA增强MRI平扫及肝胆期信号与HCC分化程度的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集本院2014年5月至2016年5月因临床、实验室检查和(或)其他的影像学检查诊断为HCC的32例患者,其中男30例,女2例;年龄39~70岁;分为肝硬化组17例,非肝硬化组15例;根据WHO消化系统肿瘤分类将32例患者的40个肿瘤分为高、中、低分化3组,其中高分化组10个,中分化组22个,低分化组8个。纳入标准:(1)经术后病理学检查确诊的患者;(2)患者Child-Turcotte-Pugh(CTP)分级均为A级。排除标准:(1)有MRI检查禁忌

证者;(2)合并严重系统性疾病或肾功能不全者;(3)对钆类对比剂过敏者;(4)图像质量不符合阅片要求者。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查设备及参数 MRI检查采用GE 3.0T MR扫描仪。患者取仰卧位,扫描范围为膈肌至肝下缘。采用高压注射器经肘静脉团注Gd-EOB-DTPA,剂量为0.1 mL/kg,注射速度为2 mL/s。注射对比剂后立即用20 mL生理盐水以相同注射速率冲洗,以确保对比剂全部进入患者体内。平扫、动态期及肝胆期均采用肝脏容积加速采集(LAVA)三维动态增强扫,动脉期为注射对比剂后20 s,门脉期60 s,平衡期120 s,肝胆期为注射对比剂后20 min行全肝扫描。具体参数如下:TR为2.6 ms,TE为1.2 ms,矩阵为 256×224 ,FOV为 $38 \sim 38$ mm,重建层厚为3.0 mm,层间距为-1.5 mm,带宽为125 KHz。

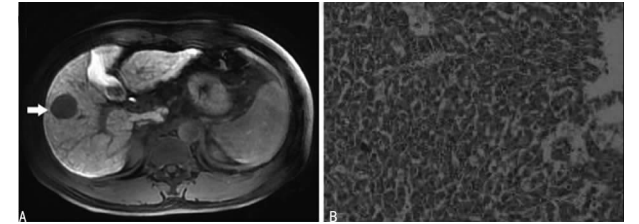
1.2.2 图像分析 所有图像均传输至图像存储与传输系统(PACS)进行分析。由1位腹部影像诊断医师和1位副教授在GE公司4.4后处理工作站独立测量肿瘤信号强度值及病灶最大径,整个过程严格遵循盲法。在平扫和肝胆期的图像上采用圆形感兴趣区(ROI)法测量病灶内的信号强度,测量指标包括病灶信号强度(SI_{Les})、周围正常肝实质信号强度(SI_{Liv})、背景噪声的标准差(SD_{Back})。背景噪声的ROI置于右前腹壁以外处,因该处与肝脏部位的运动伪影最接近^[6]。ROI直径为20~30 mm,不能超出病灶范围,同时避开液化坏死区、血管区及有伪影的区域,对于信号较均匀的病灶进行3次测量并取平均值,对于没有液化且病灶信号不均匀的病灶均行3次以上多处、多次测量并取平均值,每个指标的最终结果为2位测量者测量结果的平均值。分别计算肿瘤的信号噪声比(SNR)、强化率(ER)、相对强化率(RER)和相对信号强度比(RIR)。计算公式如下^[6-8]: $SNR = (SI_{Les} - SI_{Liv}) / SD_{Back} \times 100\%$; $ER = (SI_{Les} \text{ 肝胆期} - SI_{Les} \text{ 平扫}) / SI_{Les} \text{ 平扫} \times 100\%$; $RER = (SI_{Les} \text{ 肝胆期} - SI_{Liv} \text{ 肝胆期}) / (SI_{Les} \text{ 平扫} - SI_{Liv} \text{ 平扫}) \times 100\%$; $RIR = SI_{Les} / SI_{Liv} \times 100\%$ 。

1.3 统计学处理 采用SPSS23.0软件进行数据处理及统计学分析,数据首先进行正态性检验;呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布资料采用中位数(四分位间距) $[M(Q_1 \sim Q_3)]$ 表示,组间比较采用Wilcoxon秩和检

验,采用 Spearman 等级相关进行相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同分化程度 HCC 的影像学及病理表现 32 例患者(40 个病灶)中,分化程度为高分化 10 个、中分化 22 个、低分化 8 个,见图 1~3。图 1 患者男,39 岁,为高分化 HCC 患者。图 2 患者男,51 岁,为中分化 HCC 患者。图 3 患者男,42 岁,为低分化 HCC 患者。



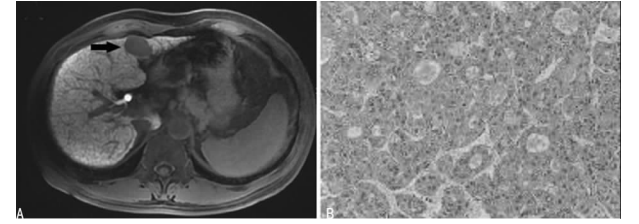
注:1A 为高分化 HCC(白箭头)肝胆期信号表现,病灶表现为低信号;1B 为病理图片(HE×200)

图 1 高分化 HCC

2.2 2 组患者各项指标比较 肝硬化组与非肝硬化组各项指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

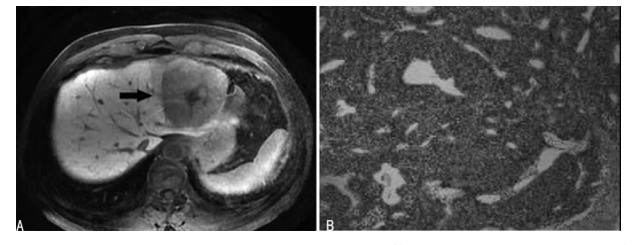
2.3 各项指标与 HCC 分化程度的相关分析 肝硬化组分化程度与对应 SNR、ER、RER、RIR、年龄、血清 AFP 水平及病灶最大径之间无相关性($P>0.05$)。见表 2。非肝硬化分化程度与相应 RER、年龄之间存

在相关性($P<0.05$),而与 SNR、ER、RIR 及血清 AFP 水平及病灶最大径之间无相关性($P>0.05$)。见表 3。总体样本分析 HCC 分化程度与对应 RER 之间存在相关性($P<0.05$),而与 SNR、ER、RIR 及年龄、血清 AFP 水平及病灶最大径之间无相关性($P>0.05$)。见表 4。



注:2A 为中分化 HCC(黑箭头)肝胆期信号表现,病灶表现为低信号;2B 为病理图片(HE×200)

图 2 中分化 HCC



注:3A 为低分化 HCC(黑箭头)肝胆期信号表现,病灶变现为稍高信号;3B 为病理图片(HE×100)

图 3 低分化 HCC

表 1 2 组患者基线资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $M(Q_1\sim Q_3)$]

组别	LesR	LivR	LesE	LivE	ER(%)	RER(%)
肝硬化组	373.00(307.00,507.00)	486.96±126.51	575.00(441.00,757.00)	1 026.00(822.00,1 326.00)	0.6±0.32	2.54(0.60,4.31)
非肝硬化组	362.00(289.00,597.00)	552.07±187.79	640.00(425.00,853.00)	1 047.00(901.00,1 312.00)	0.61±0.48	3.00(1.55,5.70)
t/Z	444.500	-1.280	427.500	440.00	-0.102	437.000
P	0.905	0.209	0.531	0.800	0.919	0.746

组别	SNR(%)R	SNR(%)E	RIR(R)	RIR(E)	年龄(岁)	病灶最大径(cm)	AFP(μg/L)
肝硬化组	-5.23(-11.85,-1.00)	-23.71(-58.31,-18.57)	0.83±0.24	0.57±0.16	52.48±8.13	2.80(2.26,3.80)	12.96(3.43,235.00)
非肝硬化组	-10.00(-36.25,-2.88)	-49.20(-66.21,-17.15)	0.82±0.19	0.62±0.18	53.07±9.6	3.70(2.10,6.10)	3.62(2.90,20.42)
t/Z	245.000	265.000	0.249	-0.801	-0.203	415.000	253.000
P	0.156	0.411	0.805	0.428	0.840	0.317	0.248

注:LesR 为平扫病灶信号强度值;LivR 为平扫正常肝组织信号强度值;LesE 为肝胆期病灶信号强度值;LivE 为肝胆期病灶信号强度值;ER 为强化率;RER 为相对强化率;RIR(R)为平扫病灶、肝组织信号强度比;RIR(E)为肝胆期病灶、肝组织信号强度比;SNR(R)为平扫信噪比;SNR(E)为肝胆期信噪比;AFP 为甲胎蛋白

表 2 肝硬化组 HCC 分化程度与各指标的相关分析		
指标	r	P
LesR	0.280	0.196
LivR	0.019	0.930
LesE	0.093	0.671
LivE	-0.110	0.616
ER(%)	-0.203	0.352
RER(%)	-0.406	0.055
SNR(%)R	0.298	0.167

续表 2 肝硬化组 HCC 分化程度与各指标的相关分析		
指标	r	P
SNR(%)E	0.040	0.857
RIR(R)	0.319	0.138
RIR(E)	0.191	0.381
年龄	-0.020	0.929
病灶最大径	-0.026	0.906
AFP	-0.395	0.062

注:同表 1

表 3 非肝硬化组 HCC 分化程度与各指标的相关分析		
指标	<i>r</i>	<i>P</i>
LesR	0.116	0.681
LivR	0.274	0.323
LesE	0.066	0.816
LivE	0.012	0.967
ER(%)	−0.204	0.465
RER(%)	−0.660	0.007
SNR(%)R	−0.166	0.555
SNR(%)E	−0.378	0.165
RIR(R)	0.087	0.758
RIR(E)	0.135	0.631
年龄	0.592	0.020
病灶最大径	−0.359	0.189
AFP	−0.004	0.989

注:同表 1

表 4 所有研究对象 HCC 分化程度与各指标的相关分析		
指标	<i>r</i>	<i>P</i>
LesR	0.201	0.226
LivR	0.108	0.517
LesE	0.052	0.756
LivE	−0.081	0.627
ER(%)	−0.195	0.240
RER(%)	−0.490	0.002
SNR(%)R	0.084	0.617
SNR(%)E	−0.135	0.418
RIR(R)	0.225	0.174
RIR(E)	0.156	0.349
年龄	0.238	0.150
病灶最大径	−0.182	0.273
AFP	−0.222	0.180

注:同表 1

3 讨 论

HCC 是原发性肝癌中最常见的一类。术前准确评价 HCC 的恶性程度,有利于治疗方案的制订及预后的准确评估。目前对术前 HCC 分化程度评估手段较少,且存在一定局限性。本研究中,首先进行肝硬化组与非肝硬化组基线资料比较,结果显示各项指标间存在可比性;然后对总体样本、肝硬化组及非肝硬化组各项指标进行独立的统计分析。其次笔者将 SNR、ER、RER、RIR、年龄、血清 AFP 水平及病灶最大径与 HCC 分化程度进行相关分析,这样可以通过多因素分析、增加结果的真实性、可信性,旨在探索术前无创评估 HCC 分化程度。KIM 等^[7]对 81 例肝硬化、肝功能 A 级的 HCC 患者(共包括 122 个 HCC 病灶)Gd-EOB-DTPA 增强肝胆期 RIR、RER 分析表明高分化 HCC 肝胆期 RIR 及 RER 明显高于中、低分

化 HCC。而本研究结果显示肝硬化组中 RER、RIR 等各项指标与 HCC 分化程度间无相关性($P>0.05$),分析原因笔者认为肝硬化本身会导致肝细胞功能下降,从而影响肝细胞摄取功能,而肝硬化 HCC 的 Gd-EOB-DTDA 增强肝胆期信号就可能受到肝硬化、HCC 本身细胞功能及不同分化程度 HCC 的多重因素影响,具体原因有待进一步研究。而本研究中非肝硬化组 RER 与 HCC 分化程度呈负相关($r=-0.66$, $P=0.007$),分析结果可以看出部分 HCC 肝胆期也可以摄取 Gd-EOB-DTPA,根据文献^[9]分析其分子机制可能为病灶中肝细胞膜表面 OATP 的表达。MIURA 等^[10]对 77 例 HCC 患者进行基因分析,其中分化程度高的 HCC 有 14 例,分化程度低的 HCC 有 63 例,结果显示在分化程度高的 HCC 中 OATP 的基因表达呈强阳性,而在分化低的 63 例 HCC 中只有 2 例 OATP 的基因表达呈阳性,其余 61 例均为阴性。通过以上研究可以看出不仅是分化程度高的 HCC,而且有小部分分化程度低的 HCC 细胞 OATP 的表达也会上调,而 OATP 是 Gd-EOB-DTPA 分子进入肝细胞的主要载体,所以笔者认为这种因素可能会影响肝胆期 HCC 的信号强度。而本研究非肝硬化组中除 RER 与 HCC 分化程度存在相关性外,肝胆期病灶信号强度、ER、RIR 与 HCC 分化程度均不存在相关性,原因有待进一步研究。有研究表明肝胆期低信号 HCC 恶性程度较高,而且肝胆期低信号 HCC 患者血清 AFP 水平较高信号者高^[11],而本研究结果显示肝胆期病灶信号强度及血清 AFP 水平与 HCC 分化程度均未见相关性。NORIHIDE 等^[12]提出 HCC 患者血清 AFP 水平可能与 β -连环蛋白的表达有关,基于本研究样本量较小,所以笔者认为可以在 AFP 基因表达方面通过大量本做进一步研究、探索,或许能解决这方面的问题。

综上所述,笔者认为 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 肝胆期信号预测非肝硬化患者 HCC 分化程度有一定的价值,而对预测肝硬化患者 HCC 分化程度的价值有限。分析原因笔者认为本研究存在以下不足:(1)纳入患者时存在选择性偏倚,本组仅纳入了 CTPA 级的患者;(2)样本量较小,这可能会导致统计结果存在偏倚,因此仍需大样本进一步研究。

参考文献

[1] ERRA P,PUGLIA M,RAGOZZINO A,et al. Appearance of hepatocellular carcinoma on gadoxetic acid-enhanced hepato-biliary phase Mr imaging:a systematic review[J]. Radiologia Medica,2015,120(11):1002-1011.

[2] 丁莺,曾蒙苏.普美显在肝硬化结节多步癌变及肝细胞癌早期诊断中的应用[J].临床肝胆病杂志,2013,29(10):736-739.

(下转第 2203 页)

- Maternal depressive symptomatology; 16-month follow-up of infant and maternal health-related quality of life[J]. J Am Board Fam Med, 2011, 24(3): 249-257.
- [4] 钱耀荣, 晏晓颖. 中国产后抑郁发病率的系统分析[J]. 中国实用护理杂志, 2013, 29(12): 1-3.
- [5] MELTZER-BRODY S. New insights into perinatal depression; pathogenesis and treatment during pregnancy and postpartum[J]. Dialogues Clin Neuros, 2011, 13(1): 89-100.
- [6] LIU S P, YAN Y, GAO X, et al. Risk factors for postpartum depression among Chinese women; path model analysis[J]. BMC Pregnancy Childb, 2017, 17(1): 133.
- [7] KHALIFA D S, GLAVIN K, BJERTNESS E, et al. Postnatal depression among Sudanese women; prevalence and validation of the Edinburgh Postnatal Depression Scale at 3 months postpartum[J]. Int J Womens Health, 2015, 7: 677-684.
- [8] AL DALLAL F H, GRANT I N. Postnatal depression among Bahraini women; prevalence of symptoms and psychosocial risk factors[J]. Eastern Mediterranean Health Journal, 2012, 18(5): 439-445.
- [9] NORHAYATI M N, HAZLINA N N, ASRENEE A R, et al. Magnitude and risk factors for postpartum symptoms: A literature review[J]. J Affect Disord, 2015, 175: 34-52.
- [10] 王晓燕, 翟桂荣. 产后抑郁症的发生率及相关病因的分析[J]. 中国保健营养(下旬刊), 2014, 24(3): 1426-1427.
- [11] POLIC B, BUBIC A, MESTROVIC J, et al. Late preterm birth is a strong predictor of maternal stress later in life: retrospective cohort study in school-aged children[J]. J Paediatr Child Health, 2016, 52: 608-613.
- [12] WATKINS S, MELTZER-BRODY S, ZOLNOUN D, et al. Early breastfeeding experiences and postpartum depression[J]. Obstet Gynecol, 2011, 118(2): 214-221.
- [13] WANG Y Y, LI H, WANG Y J, et al. Living with parents or with parents-in-law and postpartum depression; a preliminary investigation in China[J]. J Affect Disord, 2017, 218: 335-338.
- [14] GUPTA S, KISHORE J, MALA Y M, et al. Postpartum depression in North Indian women; prevalence and risk factors[J]. J Obstet Gynecol India, 2013, 63(4): 223-229.
- [15] FERDA Ö, AYDEN Ç, MERT K. Prevalence and risk factors concerning postpartum depression among women within early postnatal periods in Turkey[J]. Arch Gynecol Obstet, 2011, 283: 483-490.

(收稿日期: 2018-01-12 修回日期: 2018-03-22)

(上接第 2199 页)

- [3] 黄利利, 李梅, 程志斌. 普美显在肝脏疾病诊断中的应用现状[J]. 中国普通外科杂志, 2013, 22(7): 938-943.
- [4] BOETTCHER J, HANSCH A, PFEIL A, et al. Detection and classification of different liver lesions; comparison of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI versus multiphasic spiral CT in a clinical single centre investigation[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(11): 1860-1869.
- [5] 乔鹏飞, 牛广明, 高阳. 2 种磁共振对比剂动态增强扫描对肝内结节的鉴别诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(1): 83-86.
- [6] CHANNUAL S, TAN N, SIRIPONGSAKUN S A, et al. Gadoxetate Disodium-Enhanced MRI to differentiate dysplastic nodules and grade of hepatocellular carcinoma; correlation with histopathology[J]. Am J Roentgenol, 2015, 205(3): 546-553.
- [7] KIM H Y, CHOI J Y, KIM C W, et al. Gadolinium ethoxybenzyl diethylenetriamine pentaacetic acid-enhanced magnetic resonance imaging predicts the histological grade of hepatocellular carcinoma only in patients with Child-Pugh class A cirrhosis[J]. Liver Transpl, 2012, 18(7): 850-857.
- [8] 刘曦娇, 唐鹤茜, 宋彬, 等. 钆塞酸二钠增强 MRI 肝胆期信号与肝细胞肝癌分化程度的关系[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2014, 21(12): 1583-1586.
- [9] 杨新官, 刘光俊, 何敏丽, 等. 高分化肝癌在 Gd-EOB-DTPA 增强肝胆特异期的表现特征[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(1): 89-92.
- [10] MIURA T, BAN D S, TANAKA S, et al. Distinct clinicopathological phenotype of hepatocellular carcinoma with ethoxybenzyl-magnetic resonance imaging hyperintensity; association with gene expression signature[J]. Am J Surg, 2015, 210(3): 561-569.
- [11] KITAO A, MATSUI O, YONEDA N, et al. Hypervascular hepatocellular carcinoma; correlation between biologic features and signal intensity on gadoxetic acid-enhanced Mr images[J]. Radiology, 2012, 265(3): 780-789.
- [12] NORIHIIDE Y, OSAMU M, AZUSA K, et al. Hypervascular hepatocellular carcinomas showing hyperintensity on hepatobiliary phase of gadoxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging; a possible subtype with mature hepatocyte nature[J]. Jpn J Radiol, 2013, 31(7): 480-490.

(收稿日期: 2017-11-04 修回日期: 2018-03-14)